



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Τίτλος πτυχιακής εργασίας:

**«Σύγχρονες τάσεις και κανονισμοί στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών
αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων»**

Τμήμα Περιβάλλοντος

Ονοματεπώνυμο: Δήμητρα Φίκα

Επιβλέπων: Ζαμπάρας Μιλτιάδης

Λάρισα, Ιούνιος 2024

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Ονοματεπώνυμο

Υπογραφή

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ πάρα πολύ μέσα από την καρδιά μου, τον κύριο Ζαμπάρα Μιλτιάδη για όλη τη στήριξη του στο πλαίσιο της συγγραφής της παρούσας πτυχιακής εργασίας. Ακόμη, οφείλω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην μητέρα μου για την αγάπη της και την στήριξη της σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τα Νοσοκομεία:

- Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς
- Μαιευτική κλινική Ιπποκράτης
- Νεφρολογική Α.Ε.

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία θα γίνει αρχικά βιβλιογραφική έρευνα για τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα σε υγειονομικές μονάδες. Περιλαμβάνονται πληροφορίες και δεδομένα από επιστημονικά άρθρα, μελέτες και κανονισμούς που αφορούν τη διαχείριση αυτών των αποβλήτων. Αυτή η διαδικασία στοχεύει στην κατανόηση των πρακτικών διαχείρισης, των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται, των κανονιστικών πλαισίων και των προκλήσεων που αντιμετωπίζουν οι υγειονομικές μονάδες.

Παράλληλα, διεξάγεται ποιοτική έρευνα στο Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς, στη Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης στη Λάρισα και στη Νεφρολογική Κλινική Α.Ε. στη Λιβαδειά. Σκοπός της έρευνας είναι η αποτύπωση της τρέχουσας κατάστασης, να εντοπίσει προβλήματα και αδυναμίες, καθώς και να προτείνει βελτιώσεις στις πρακτικές διαχείρισης των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων στις συγκεκριμένες υγειονομικές μονάδες.

Λέξεις κλειδιά: Επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, Υγειονομικές Μονάδες, Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς, Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης, Νεφρολογική Α.Ε.

Abstract

In the present work there will initially be bibliographic research on dangerous medical waste in health units. Includes information and data from scientific articles, studies and regulations related to the management of these waste. This process aims to understand the management practices, technologies used, regulatory frameworks and the challenges facing the health units.

At the same time, a qualitative research is being carried out at the General Hospital of Larissa, the Hippocrates Obstetrics Clinic and the Nephrology Clinic SA. in Larissa. The purpose of the research is to capture the current situation, to identify problems and weaknesses, and to propose improvements to the management of dangerous medical waste in these health units.

Keywords: Dangerous Medical Waste, Health Units, Larissa General Hospital, Midwifery Clinic Hippocrates, Nephrology SA

Εισαγωγή

Το θέμα της παρούσας εργασίας είναι οι σύγχρονες τάσεις και κανονισμοί στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων. Τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα (ΕΙΑ) είναι απόβλητα που παράγονται από υγειονομικές μονάδες και περιέχουν μολυσματικά ή τοξικά υλικά τα οποία μπορούν να προκαλέσουν βλάβη στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Αυτά τα απόβλητα περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων μολυσματικά απόβλητα, δηλαδή υλικά που έχουν έρθει σε επαφή με αίμα, σωματικά υγρά ή άλλες μολυσματικές ουσίες (π.χ. γάζες, βαμβάκια, σύριγγες), αιχμηρά αντικείμενα, δηλαδή Βελόνες, νυστέρια, και άλλα κοπτικά ή αιχμηρά εργαλεία, χημικά απόβλητα, δηλαδή υλικά που περιέχουν χημικές ουσίες, όπως φάρμακα, αντιδραστήρια εργαστηρίου και απολυμαντικά, ραδιενεργά απόβλητα δηλαδή υλικά που περιέχουν ραδιενεργές ουσίες, συνήθως από εργαστηριακές ή θεραπευτικές διαδικασίες, και τέλος φαρμακευτικά απόβλητα, δηλαδή αχρησιμοποίητα, ληγμένα ή ακατάλληλα φάρμακα (Ξενοδημητροπούλου, 2020)

Εύλογα αντιλαμβάνεται κανείς πως αυτά τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα έχουν σοβαρές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Αναλυτικότερα τα μολυσματικά απόβλητα μπορεί να περιέχουν παθογόνα (βακτήρια, ιούς, μύκητες) που μπορούν να προκαλέσουν ασθένειες στον άνθρωπο. Η ανεπαρκής διαχείριση αυτών των αποβλήτων μπορεί να οδηγήσει σε εξάπλωση λοιμώξεων (Neves et al., 2022' Peng et al., 2020' Βήτου, 2022). Επίσης, μπορούν να προκαλέσουν τραυματισμούς και να μεταδώσουν ασθένειες μέσω μολυσμένων βελόνων ή άλλων εργαλείων. Επιπλέον, τα χημικά απόβλητα μπορεί να είναι τοξικά και να προκαλέσουν δηλητηριάσεις ή μακροχρόνιες βλάβες στους ανθρώπους που έρχονται σε επαφή μαζί τους. Μπορούν επίσης να μολύνουν το έδαφος και το νερό, επηρεάζοντας το περιβάλλον και την τροφική αλυσίδα (Βήτου, 2022 ' Αποστολόπουλος, 2019).

Ακόμη, τα ραδιενεργά απόβλητα μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές βλάβες στην υγεία, όπως καρκίνο και γενετικές ανωμαλίες, ενώ έχουν μακροχρόνιες επιπτώσεις στο περιβάλλον (Μητσιάκης, 2022' Thakur & Ramesh, (2015). Πιο συγκεκριμένα, η ανεπαρκής διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων μπορεί να οδηγήσει σε μόλυνση του αέρα, του εδάφους και του νερού, επηρεάζοντας τη βιοποικιλότητα και τα οικοσυστήματα.

Για τη διαχείριση τους σημαντική είναι η διαλογή και η ταξινόμηση τους, η συλλογή και η αποθήκευση τους σε ανθεκτικά δοχεία ή κάδους ανάλογα με τον τύπο και τον κίνδυνο που παρουσιάζουν. Επίσης, οι υγειονομικές μονάδες επιλέγουν πιο συχνά την αποτέφρωση ή την αποστείρωση ή τη χρήση ειδικών χώρων ταφής.

Ακόμη, δεδομένου πως η σωστή διαχείριση των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων είναι ζωτικής σημασίας για την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, οι υγειονομικές μονάδες έχουν προσωπικό το οποίο εκπαιδεύεται και παρακολουθεί σεμινάρια αναφορικά με την σωστή διαχείριση των αποβλήτων για την πρόληψη ατυχημάτων και μολύνσεων.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η αποτύπωση των σύγχρονων κανόνων και πρακτικών των επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων στην Ελλάδα. Έτσι, στο πρώτο κεφάλαιο αρχικά θα αναφερθεί η νομοθεσία και στο θεσμικό πλαίσιο γύρω από τα ιατρικά απόβλητα και οι κανονισμοί που έχουν θεσπιστεί για τα ιατρικά απόβλητα γενικότερα και τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα ειδικότερα.

Στη συνέχεια στο Κεφάλαιο 2, θα γίνει αναφορά στην πανδημία Covid-19 και στους νέους κανόνες διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων αλλά και στις δυσκολίες με τις οποίες ήρθαν αντιμέτωπες οι υγειονομικές μονάδες.

Στο Κεφάλαιο 3 θα παρουσιαστούν τα στάδια διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων, η μεταφορά τους, η προσωρινή τους αποθήκευση, η επεξεργασία και η τελική τους διάθεση.

Έπειτα, στο Κεφάλαιο 4 θα γίνει λόγος για τις μεθόδους επεξεργασίας επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων, για την αποτέφρωση, την αποστείρωση, τη θερμική αδρανοποίηση, την ακτινοβολήση, την αποστείρωση με μικροκύματα, την υαλοποίηση/αεριοποίηση με πλάσμα και ορισμένες άλλες μεθόδους. Επίσης θα αναφερθούν μέθοδοι επεξεργασίας υγειονομικών αποβλήτων σε διεθνές πλαίσιο.

Στο Κεφάλαιο 5 θα παρουσιαστούν οι κίνδυνοι από τα μολυσματικά ιατρικά απόβλητα, ενώ στο Κεφάλαιο 6 θα αναφερθούν σύγχρονοι τρόποι και πρακτικές διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων.

Τέλος, στο Κεφάλαιο 7 θα αναφερθεί η ποιοτική έρευνα που πραγματοποιήθηκε στο Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς, στην Νεφρολογική Α.Ε. στη Λιβαδειά και στην Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης στη Λάρισα. Επίσης στο κεφάλαιο αυτό θα διατυπωθούν τα συμπεράσματα από την μελέτη αλλά και ορισμένες προτάσεις οι οποίες θα μπορούσαν να διαδραματίσουν

σημαντικό ρόλο στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων των νοσοκομείων.

Περιεχόμενα

Δήλωση μη λογοκλοπής.....	2
Ευχαριστίες.....	3
Περίληψη.....	4
Abstract	5
Εισαγωγή	6
Κεφάλαιο 1 ^ο Νοσοκομειακά απόβλητα – Νομοθεσία και κανονισμοί	13
1.1 Ορισμός.....	13
1.2 Κατηγορίες Αποβλήτων.....	14
1.2.1 Κατηγορίες αποβλήτων σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία.....	14
1.2.1.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα	14
1.2.1.2 Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (ΕΙΑ)	15
1.2.1.3 Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΑΕΑ)	17
1.2.1.4 Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων (ΕΡΑ)	18
1.2.2 Κατηγορίες αποβλήτων σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας.....	21
1.2.2.1 Αιχμηρά.....	21
1.2.2.2 Μολυσματικά	21
1.2.2.3 Παθολογικά	21
1.2.2.4 Φαρμακευτικά, Γενοτοξικά, Κυτταροτοξικά	22
1.2.2.5 Χημικά	22
1.2.2.6 Ραδιενεργά	22
1.2.2.7 Μη επικίνδυνα απόβλητα.....	23
1.2.2.8 Δοχεία υπό πίεση	23
1.2.2.9 Απόβλητα περιέχοντα βαρέα μέταλλα.....	23
1.3 Ευρωπαϊκός κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ)	23
1.4 Πηγές Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων.....	25
1.5 Νομοθετικό πλαίσιο	26
1.5.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία.....	26
1.5.2 Εθνική Νομοθεσία.....	29
1.5.2.1 Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ)	29
1.5.2.2 Περιβαλλοντική αδειοδότηση Υγειονομικών Μονάδων.....	30

Κεφάλαιο 2° Νέα νομοθεσία και σύγχρονοι κανονισμοί περί ιατρικών αποβλήτων λόγω της πανδημίας Covid-19	32
2.1. Νέα Δεδομένα για τη Διαχείριση των Ιατρικών Νοσοκομειακών Αποβλήτων COVID-19	32
2.2. Μέθοδοι και τρόποι μέτρησης του ιικού φορτίου COVID-19 στα υγρά αστικά απόβλητα	33
2.3. Διαχείριση των Ιατρικών Νοσοκομειακών Αποβλήτων COVID-19.....	35
 Κεφάλαιο 3° Διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων	42
3.1 Γενικά	42
3.2 Στάδια ολοκληρωμένης διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων	43
3.3 Διαχωρισμός.....	44
3.4 Συλλογή	44
3.4.1 Δοχεία αποβλήτων προοριζόμενων προς αποτέφρωση	45
3.4.2 Συσκευασίες αποβλήτων προοριζόμενων προς αποστείρωση.....	46
3.4.3 Δοχεία για τη συλλογή εύφλεκτων και άλλων τοξικών υγρών.....	46
3.5 Μεταφορά.....	47
3.5.1 Ενδονοσοκομειακή μεταφορά.....	48
3.5.2 Εξωνοσοκομειακή μεταφορά.....	49
3.6 Προσωρινή αποθήκευση.....	50
3.7 Επεξεργασία.....	50
3.8 Διάθεση.....	51
 Κεφάλαιο 4° Μέθοδοι επεξεργασίας επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων	52
4.1 Γενικά	52
4.2 Αποτέφρωση	52
4.3 Αποστείρωση	54
4.3.1 Αποστείρωση με ατμό	54
4.3.2 Χημική αποστείρωση (απολύμανση)	56
4.3.3 Θερμική αδρανοποίηση	56
4.3.4 Ακτινοβόληση	57
4.3.5 Αποστείρωση με μικροκύματα.....	57
4.4 Χημική Απολύμανση.....	58
4.5 Υαλοποίηση/ Αεριοποίηση με πλάσμα	59

4.6 Άλλες μέθοδοι.....	60
4.6.1 Αδρανοποίηση.....	60
4.6.2 Sanpac.....	61
4.7 Μέθοδοι επεξεργασίας υγειονομικών αποβλήτων σε διεθνές πλαίσιο	61
 Κεφάλαιο 5° Κίνδυνοι από μολυσματικά ιατρικά απόβλητα	64
5.1 Γενικά	64
5.2 Κίνδυνοι από μολυσματικά απόβλητα (EIA-MX)	66
5.3 Κίνδυνοι από χημικά και φαρμακευτικά απόβλητα (EIA-TX).....	66
5.4 Κίνδυνοι από γενotoξικά απόβλητα.....	67
5.6 Κίνδυνοι από απόβλητα προερχόμενα από το τμήμα παθολογίας.....	68
 Κεφάλαιο 6° Σωστή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων	70
6.1 Γενικά	70
6.2 Προστατευτικός εξοπλισμός.....	70
6.3 Ατομική Υγιεινή	71
6.4 Πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων	72
6.5 Ασφάλεια κατά τη διαχείριση κυτταροτοξικών φαρμάκων	72
6.6 Σχέδιο έκτακτης ανάγκης	73
6.6.1 Διασκορπισμός επικίνδυνων ουσιών.....	73
6.6.2 Τραυματισμός και έκθεση σε επικίνδυνη ουσία.....	74
6.6.3 Αναφορά ατυχημάτων και περιστατικών.....	75
 Κεφάλαιο 7 Η Έρευνα: Μεθοδολογία	76
7.1 Επιλογή του κατάλληλου εργαλείου για τη συλλογή στοιχείων	76
7.2 Επιλογή ΥΜ για την διεξαγωγή της έρευνας.....	76
7.4 Αποτελέσματα έρευνας - Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων σε 3 υγειονομικές μονάδες της Ελλάδας	83
Συμπεράσματα - προτάσεις	92
Βιβλιογραφία	95
Παράρτημα	101
Ερωτηματολόγιο	101
Πρωτόκολλο εργασίας	118

Έντυπο Συγκατάθεσης	120
---------------------------	-----

Κεφάλαιο 1^ο Νοσοκομειακά απόβλητα – Νομοθεσία και κανονισμοί

1.1 Ορισμός

Αποτελεί γεγονός πως η διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων αποτελεί μια από τις απαιτητικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζει η ανθρωπότητα, αφού λόγω της διόγκωσης του παγκόσμιου πληθυσμού, αυξάνεται και η ζήτηση για ιατρικές υπηρεσίες (Windfeld & Brooks, 2015' Wiafe et al., 2015). Μια ειδική κατηγορία αποβλήτων, είναι τα νοσοκομειακά απόβλητα, λόγω των τοξικών χαρακτηριστικών τους (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Μητσιακής, 2022' Τζουανοπούλου, 2014).

Σύμφωνα με τον ορισμό, τα νοσοκομειακά απόβλητα είναι «το σύνολο των αποβλήτων που παράγονται σε εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης, ερευνητικά κέντρα και εργαστήρια που σχετίζονται με ιατρικές διαδικασίες» (Ξενοδημητροπούλου, 2020, Βήτου. 2022). Ανάμεσα σε αυτά εμπεριέχονται και οι ίδιοι τύποι αποβλήτων οι οποίοι προέρχονται από διάσπαρτες πηγές, όπως είναι π.χ. κατ' οίκον αιμοκάθαρση, αυτοχορήγηση ινσουλίνης, ιατρικές θεραπείες.

Αξίζει να ειπωθεί πως το 90% των αποβλήτων απόβλητα που προέρχονται από κέντρα υγείας, νοσοκομεία ή άλλες υγειονομικές μονάδες αποτελούν κοινά αστικά τυπικά απόβλητα τα οποία δεν μπορούν να χαρακτηριστούν ως επικίνδυνα (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου. 2022' Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιακής, 2022). Ουσιαστικά τα γενικά απόβλητα υγειονομικής περίθαλψης είναι αποτέλεσμα των επισιτιστικών και διοικητικών λειτουργιών, καθώς και άλλων διεργασιών που αφορούν την καθαριότητα των κτιρίων υγειονομικής περίθαλψης (Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιακής, 2022). Ακόμη σε αυτά συμπεριλαμβάνονται ορθοπεδικοί γύψοι εφόσον δεν έχουν βιολογικά υγρά ή αίμα.

Επίσης, στα παραπάνω συγκαταλέγονται απορρίμματα συσκευασιών, καθώς και απορρίμματα τα οποία παράγονται στο πλαίσιο της συντήρησης των κτιριακών εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης. Επομένως, συμπεραίνει κανείς πως μόλις το 10-20% των νοσοκομειακών αποβλήτων κατηγοριοποιείται ως «επικίνδυνο» με πλήθος περιβαλλοντικών και υγειονομικών κινδύνων (Ali et al., 2017' Kumar et al., 2015).

1.2 Κατηγορίες Αποβλήτων

Εξαιτίας του διαφορετικού θεσμικού πλαισίου που υφίσταται η κάθε περιοχή, οι κατηγορίες που χαρακτηρίζουν τα νοσοκομειακά απόβλητα παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές. Παρά το γεγονός οι βασικές κατηγορίες αποβλήτων έχουν καταγραφεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας (ΠΟΥ), στη χώρα μας, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία, η κατηγοριοποίηση των συγκεκριμένων αποβλήτων εμφανίζει μεγάλη διαφοροποίηση (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019).

1.2.1 Κατηγορίες αποβλήτων σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία

Όπως αναφέρουν οι διατάξεις της ΚΥΑ 146163/2012 (ΦΕΚ Β΄ 1537/8.5.2012), τα νοσοκομειακά απόβλητα διακρίνονται σε ποικίλες κατηγορίες, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιότητες τους αλλά και την επικινδυνότητά τους. Οι κύριες κατηγορίες είναι οι εξής (Κ.Υ.Α.146163/2012, 2012; Ν. 4042/2012, 2012):

1.2.1.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα

Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και τα αστικά απορρίμματα. Δηλαδή απορρίμματα που προκύπτουν από εργασίες υποστήριξης υγειονομικών μονάδων. Αναφορικά με τον τρόπο αποκομιδής τους, είναι ο ίδιος ακριβώς όπως και των αστικών απορριμμάτων. Αξίζει να σημειωθεί πως η επαφή με αυτά δεν εμπεριέχει κάποιο κίνδυνο για τη μετάδοση ασθενειών.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- Απόβλητα από την παρασκευή φαγητών, προερχόμενα από την κουζίνα των υγειονομικών μονάδων
- Απόβλητα προερχόμενα από υπολείμματα τροφίμων από τμήματα νοσηλείας
- Απόβλητα τα οποία παράγονται στο πλαίσιο των εργασιών καθαρισμού κοινόχρηστων χώρων (π.χ. υφάσματα σκουπίσματος, απορροφητικά υλικά)
- Απόβλητα από ρουχισμό μιας χρήσεως
- Απόβλητα προερχόμενα από κηπουρικές εργασίες
- Ορθοπεδικοί γύψοι, βρεφικές πάνες, σερβιέτες

1.2.1.2 Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα (ΕΙΑ)

Α) Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά (ΕΑΑΜ)

Στην κατηγορία αυτή προέρχονται απόβλητα προερχόμενα από περιβάλλοντα στα οποία υφίσταται κίνδυνος βιολογικής μετάδοσης μέσω του αέρα. Επίσης και απόβλητα προερχόμενα από από περιβάλλοντα απομόνωσης, στα οποία βρίσκονται νοσούντες οι οποίες πάσχουν από κάποιο μεταδοτικό νόσημα και έχουν μολυνθεί από α) αίμα ή άλλα βιολογικά υγρά τα οποία περιέχουν αίμα σε ορατή ποσότητα, β) κόπρανα και ούρα από ασθενείς των οποίων η νόσος μεταδίδεται μέσω απεκκριμάτων, γ) σπέρμα, κολπικές εκκρίσεις, εγκεφαλονωτιαίο υγρό, αμνιακό υγρό, περικάρδιο υγρό, περιτοναϊκό υγρό και πλευριτικό υγρό.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα ακόλουθα:

- Βελόνες, σύριγγες, λάμες, χειρουργικά νυστέρια
- Εργαλεία για κολποσκόπηση
- Οφθαλμικές ράβδοι
- Σωλήνες παροχετεύσεων και διασωληνώσεων
- Καθετήρες (κύστης, φλεβών, αρτηριών, πλευριτικών παροχετεύσεων κ.λπ.)
- Κυκλώματα για εξωσωματική κυκλοφορία
- Σετ μετάγγισης
- Μολυσμένα εργαλεία από ενδοφλέβια χορήγηση ορού
- Δοχείο μιας χρήσης για λήψη υλικού βιοψίας
- Φίλτρα διύλισης
- Γάντια μιας χρήσης
- Υλικό μιας χρήσης: σταγονόμετρα, δοκιμαστικοί σωλήνες, προστατευτικός ρουχισμός και μάσκες, γυαλιά, πανιά, σεντόνια, μπότες, γαλότσες ή πουκαμίσες
- Ιατρικά υλικά (γάζες, επίδεσμοι, τσιρότα, σωληνοειδή ράμματα)
- Σάκοι για μεταγγίσεις, ούρα, παρεντερική διατροφή
- Σετ για εγχύσεις ορθοσκόπια και γαστροσκόπια
- Σωλήνες μύτης για βρογχοαναρρόφηση, για οξυγονοθεραπεία κ.λπ.
- Ψήκτρες, καθετήρες για κυτταρολογική λήψη
- Ρινοσκόπια μιας χρήσεως

- Μητροσκόπια
- Δόντια και μέρη σώματος μικρού μεγέθους μη αναγνωρίσιμα
- Κενά δοχεία εμβολίων ζωντανού αντιγόνου
- Υπολείμματα φαγητού από το δίσκο του ασθενούς, εφόσον έχει μεταδοτικό νόσημα που μεταδίδεται μέσω του στόματος

B) Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ)

Όπως ορίζει η ΚΥΑ 146163/2012 ορίζει σαν «Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (ΜΕΑ) είναι απόβλητα που παρουσιάζουν την επικίνδυνη ιδιότητα H9 μαζί με μία ή περισσότερες άλλες επικίνδυνες ιδιότητες, όπως ορίζεται στο παράρτημα ΙΙΙ του άρθρου 60 του Νόμου 4042/2012. Ο όρος αυτός αντικαθιστά τον προηγούμενο όρο «Επικίνδυνα Ιατρικά Απόβλητα που έχουν ταυτόχρονα μολυσματικό και τοξικό χαρακτήρα (ΕΙΑ - ΜΤΧ)», όπως αναφερόταν στην κοινή υπουργική απόφαση 37591/2031/2003 (ΦΕΚ Β΄ 1419) (Αποστολόπουλος, 2019).

Σε αυτή την κατηγορία εμπεριέχονται τα απόβλητα που έχουν χαρακτηριστεί ως H9 και παράλληλα εμφανίζουν μια ή περισσότερες από τις εξίσου επικίνδυνες H1 – H15. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν:

- i. Απόβλητα τα οποία προέρχονται από ερευνητικές δραστηριότητες και μικροβιολογικές-βιοχημικές εξετάσεις. Ανάμεσα σε αυτά είναι πλάκες, τριβλία καλλιέργειας και άλλα μέσα τα οποία χρησιμοποιούνται στη μικροβιολογία και είναι μολυσμένα από παθογόνους παράγοντες.
- ii. Ανατομικά απόβλητα προερχόμενα από παθολογοανατομικά εργαστήρια. Ανάμεσα σε αυτά είναι ιστοί, όργανα και μέρη του σώματος μη αναγνωρίσιμα, πειραματόζωα
- iii. Απόβλητα προερχόμενα από παθολογικά και άλλα τμήματα όπου γίνονται χημειοθεραπείες. Ανάμεσα σε αυτά είναι χρησιμοποιούμενες συσκευασίες ορών με κυτταροστατικά φάρμακα από ασθενείς στους οποίους εφαρμόζεται χημειοθεραπεία
- iv. Απόβλητα από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών σε ανθρώπους των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκειται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης.

- v. Απόβλητα από την έρευνα, διάγνωση, θεραπεία ή πρόληψη των ασθενειών που εμφανίζονται σε ζώα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης.
- vi. Μέρη και όργανα του σώματος περιλαμβανομένων σάκων αίματος και διατηρητέο αίμα.

1.2.1.3 Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (ΑΕΑ)

Σε αυτή την κατηγορία εμπεριέχονται όσα απόβλητα εμφανίζουν μια ή περισσότερες από τις ιδιότητες H1 – H15. Εξαιρούνται όσα εμφανίζουν την ιδιότητα H9.

Ενδεικτικά αναφέρονται τα εξής:

- Χημικές ουσίες οι οποίες είναι είτε περιέχουν επικίνδυνες ουσίες. Μεταξύ αυτών είναι το χλωροφόρμιο, το τριχλωροαιθυλένιο, το ξυλένιο, η ακετόνη, η μεθανόλη, οι ανόργανες χημικές ενώσεις που περιέχουν οξέα και αλκάλια και άλλα οξειδωτικά ή επιβραδυντές
- Διαλύτες που χρησιμοποιούνται στα ακτινολογικά εργαστήρια
- Απόβλητα που περιέχουν υδράργυρο όπως π.χ. κατεστραμμένα θερμόμετρα, πιεσόμετρα υδραργύρου. Επίσης αμαλγάματα οδοντιατρικής, άλλα βαρέα μέταλλα και επικίνδυνες οργανικές ενώσεις
- Ληγμένα φάρμακα ή φάρμακα που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Μεταξύ αυτών είναι και τα κυτταροστατικά φάρμακα.
- Χημικές ουσίες π.χ. από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών σε ανθρώπους που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
- Χημικές ουσίες π.χ. από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών που εμφανίζονται σε ζώα που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες.

- Απόβλητα που περιέχουν άργυρο από επιτόπου επεξεργασία φωτογραφικών αποβλήτων
- Αμάλαμα οδοντιατρικής
- Κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες

1.2.1.4 Ειδικά Ρεύματα Αποβλήτων (EPA)

Σε αυτή την κατηγορία εμπεριέχονται απόβλητα τα οποία χρειάζονται ειδικούς χειρισμούς ως προς τον τρόπο επεξεργασίας και ανακύκλωσης τους, οι οποίοι παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση συγκριτικά με τις διεργασίες επεξεργασίας των επικίνδυνων ή μη, νοσοκομειακών αποβλήτων (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου. 2022). Με σκοπό να προχωρήσει η επεξεργασία των νοσοκομειακών αποβλήτων, επιβάλλεται να πραγματοποιείται η απόρριψη και η συσκευασία τους σύμφωνα με τον αριθμό κλάσης UN και τα επικίνδυνα χαρακτηριστικά τους.

Πίνακας 1: Ταξινόμηση και χαρακτηριστικά των επικίνδυνων αποβλήτων, Πηγή Ξενοδημητροπούλου, 2020

ΚΛΑΣΗ UN	ΑΡΙΘΜΟΣ H	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ
1	H1	Εκρηκτικό: ουσίες και παρασκευάσματα που μπορούν να εκραγούν όταν έλθουν σε επαφή με φλόγα ή είναι περισσότερο ευαίσθητες στις κρούσεις και τις τριβές από το δινιτροβενζόλιο
2	H2	Οξειδωτικό: ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία, όταν έλθουν σε επαφή με άλλες ουσίες, ιδίως εύφλεκτες, παρουσιάζουν ισχυρή εξώθερμο δράση

3	H3-A	Πολύ εύφλεκτο: ουσίες και παρασκευάσματα σε υγρή κατάσταση, των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι κατώτερο των 21 C – (συμπεριλαμβανομένων εξαιρετικά εύφλεκτων υγρών) ή ουσίες και παρασκευάσματα που μπορεί να θερμανθούν και τελικά να αναφλεγούν στον αέρα σε κανονική – θερμοκρασία χωρίς έξωθεν παροχή ενέργειας ή – ουσίες παρασκευάσματα σε στερεά κατάσταση, που μπορούν να αναφλεγούν εύκολα μετά από σύντομη επίδραση πηγής ανάφλεξης και που εξακολουθούν να φλέγονται ή να καίγονται μετά την απόσυρση της πηγής ανάφλεξης ή ουσίες παρασκευάσματα σε αέρια κατάσταση που αναφλέγονται στον αέρα υπο συνήθη πίεση ή ουσίες και παρασκευάσματα που, όταν έλθουν σε επαφή με το νερό ή με υγρό αέρα, παράγουν εξαιρετικά αναφλέξιμα αέρια σε επικίνδυνες ποσότητες.
3	H3	Εύφλεκτο: υγρές ουσίες και παρασκευάσματα των οποίων το σημείο ανάφλεξης είναι τουλάχιστον 21 C και δεν υπερβαίνει τους 55 C
4.1	H4.1	Εύφλεκτα Στερεά
4.2	H4.2	Ουσίες ή απόβλητα που υπόκεινται σε αυτανάφλεξη
4.3	H4.3	Ουσίες ή απόβλητα που σε επαφή με νερό εκπέμπουν εύφλεκτα αέρια
5.1	H5.1	Οξειδωτικά
5.2	H5.2	Οργανικά υπεροξείδια
6.1	H6.1	Δηλητηριώδεις ουσίες
6.2	H6.2	Μολυσματικές ουσίες

7	H7	Καρκινογόνο: ουσίες ή παρασκευάσματα, τα οποία, με εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα μπορούν να προκαλέσουν καρκίνο ή να αυξήσουν τη συχνότητα του
8	H8	Διαβρωτικά
9	H10	Έκλυση τοξικών αερίων κατόπιν επαφής με τον αέρα
9	H12	Οικοτοξική ουσία Υλικό ικανό να παράγει, μετά τη διάθεση, άλλο υλικό, π.χ. έκπλυμα, που διαθέτει κάποιο από τα ανωτέρω χαρακτηριστικά
10	H10	Τοξικό για την αναπαραγωγή: ουσίες ή παρασκευάσματα των οποίων η εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα,, μπορεί να προκαλέσει μη κληρονομικές συγγενείς δυσμορφίες ή να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης τους
11	H11	Μεταλλαξογόνο: ουσίες ή παρασκευάσματα των οποίων η εισπνοή, κατάποση ή εισχώρηση στο δέρμα, μπορεί να προκαλέσει κληρονομικά γενετικά ελαττώματα ή να αυξήσει τη συχνότητα εμφάνισης τους
12	H12	Απόβλητα που εκλύουν τοξικό ή πολύ τοξικό αέριο, όταν έλθουν σε επαφή με το νερό, τον αέρα ή με ένα οξύ.
13	H13(*)	Ευαισθητοποιητικό: ουσίες και παρασκευάσματα τα οποία δια της εισπνοής, κατάποσης ή απορρόφησης μέσω του δέρματος, μπορούν να προκαλέσουν αντίδραση του οργανισμού (υπερευαισθητοποίηση) τέτοια ώστε, με περαιτέρω έκθεση σε αυτή την ουσία ή το παρασκεύασμα, να προκαλούνται χαρακτηριστικές επιβλαβείς αντιδράσεις
14	H14	Οικοτοξικό: απόβλητα που παρουσιάζουν ή είναι δυνατόν να παρουσιάζουν άμεσο ή μελλοντικό κίνδυνο για έναν ή περισσότερους τομείς του περιβάλλοντος

15	H15	Απόβλητα ικανά μετά από διάθεση, να δημιουργήσουν, με οποιοδήποτε μέσο, άλλη ουσία, π.χ. προϊόν έκπλυσης, το οποίο έχει ένα από τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται παραπάνω.
----	-----	---

1.2.2 Κατηγορίες αποβλήτων σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας

Η κατηγοριοποίηση των υγειονομικών αποβλήτων, βάσει του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας (Π.Ο.Υ. – World Health Organisation – WHO) είναι οι εξής (Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019΄ Μητσιάκης, 2022΄ Τζουανοπούλου, 2014΄ Γιώτη, 2016):

1.2.2.1 Αιχμηρά

Σε αυτή την κατηγορία εμπεριέχονται τα απόβλητα που προέρχονται από αντικείμενα που μπορούν να τραυματίσουν ή να κόψου επιδερμικά ένα άτομο. Χαρακτηρίζονται ως «υψηλού κινδύνου», αφού είναι ικανά να προξενήσουν μολύνσεις. Ανάμεσα στα αντικείμενα αυτά είναι νυστέρια, βελόνες, σύριγγες, ράμματα κ.ά.

1.2.2.2 Μολυσματικά

Σε αυτή την κατηγορία έχουμε αντικείμενα που χαρακτηρίζονται ως δυνητικοί φορείς ποικίλων παθογενειών. Τα συγκεκριμένα αντικείμενα μπορεί να έχουν επιμολυνθεί με αίμα ή σωματικά υγρά ή προέρχονται από εργαστηριακές καλλιέργειες.

1.2.2.3 Παθολογικά

Σε αυτή την κατηγορία έχουμε απόβλητα όπως αίμα, ιστοί, όργανα, έμβρυα, σωματικά υγρά, απόβλητα χειρουργείου. Πρόκειται δηλαδή για απόβλητα τα οποία σχετίζονται με την

ανθρώπινη παθολογία. Επίσης, υπάρχει και μια υποκατηγορία, τα Ανατομικά απόβλητα, τα οποία αποτελούνται από ανθρώπινα ή ζωικά μέλη.

1.2.2.4 Φαρμακευτικά, Γενοτοξικά, Κυτταροτοξικά

Σε αυτή την κατηγορία εμπεριέχονται υλικά όπως φάρμακα, εμβόλια, τα οποία έχουν λήξει ή δεν έχουν χρησιμοποιηθεί. Επίσης, μάσκες και σωληνάρια που περιέχουν υπολείμματα κάποιου φαρμάκου.

Ακόμη, στα γενοτοξικά και κυτταροτοξικά απόβλητα εμπεριέχονται υλικά υψηλού κινδύνου. Λόγω αυτών ελλοχεύει μεγάλος κίνδυνος για γενετικές μεταλλάξεις, τερατογενέσεις ή καρκινογενέσεις. Μεταξύ αυτών είναι τα κυτταροστατικά φάρμακα και εκκρίσεις από σωματικά υγρά νοσούντων οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε αγωγή με κυτταροστατικά φάρμακα ή ραδιενεργά υλικά.

1.2.2.5 Χημικά

Σε αυτή την κατηγορία έχουμε τα χημικά αέρια απόβλητα, τα χημικά στερεά απόβλητα και τα χημικά υγρά απόβλητα. Ουσιαστικά αυτά τα απορρήματα είναι εφικτό να αντιδράσουν με άλλες ουσίες και για αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως «υλικά αυξημένης επικινδυνότητας».

Ανάμεσα στα υλικά αυτά είναι διαλύτες και αντιδραστήρια εργαστηριακών αναλύσεων, υγρά εμφάνισης ακτινολογικών φιλμ, υλικά με μεγάλη συγκέντρωση βαρέων μετάλλων, απολυμαντικά κ.ά.

1.2.2.6 Ραδιενεργά

Στην κατηγορία αυτή εμπεριέχονται τα απόβλητα, τα οποία έχουν προέλθει από διαγνωστικές και θεραπευτικές διαδικασίες ογκολογικών τμημάτων. Τα απόβλητα αυτά χρειάζονται συγκεκριμένη μεταχείριση αναφορικά με την αποκομιδή τους και τον χειρισμό τους.

1.2.2.7 Μη επικίνδυνα απόβλητα

Στην τελευταία κατηγορία έχουμε όλα τα απόβλητα που είναι αποτέλεσμα της καθημερινής λειτουργίας μιας υγειονομικής μονάδας και ταυτίζονται με τα αστικά απόβλητα.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που αναφέρονται από τον ΠΟΥ, το 85% των συνολικών νοσοκομειακών αποβλήτων είναι μη επικίνδυνα απόβλητα, ενώ το υπόλοιπο 15% αποτελείται από επιβλαβή απόβλητα (Liu & Yao, 2018; WHO, 2018, Βήτου, 2022).

1.2.2.8 Δοχεία υπό πίεση

Δοχεία που περιέχουν αέρια όπως αναισθητικά, οξυγόνο, συσκευασίες αεροζόλ, σπρέι.

1.2.2.9 Απόβλητα περιέχοντα βαρέα μέταλλα

Θερμόμετρα υδράργυρου, μπαταρίες κ.τ.ο. υπολείμματα οδοντιατρικών εργασιών που περιέχουν υδράργυρο.

1.3 Ευρωπαϊκός κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ)

Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), και ειδικά στο 18^ο κεφάλαιο αυτού, έχουμε την κωδικοποίηση των αποβλήτων υγειονομικών μονάδων ανθρώπων και ζώων με έναν 18ψήφιο αριθμό. Άξιο αναφορά είναι πως όταν εμπεριέχεται ο αστερίσκος (*) υποδηλώνεται η επικινδυνότητα του (Γκαλογιάννη, 2022' Βήτου, 2020).

Πίνακας 2: Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων, Πηγή: Βήτου, 2022)

18	Απόβλητα από την υγειονομική περίθαλψη ανθρώπων ή ζώων ή/και από σχετικές έρευνες (εξαιρούνται απόβλητα κουζίνας και εστιατορίων που δεν προκύπτουν άμεσα από το σύστημα υγείας)
----	--

18 01	απόβλητα από την περιγεννητική φροντίδα, τη διάγνωση, τη θεραπεία ή την πρόληψη ασθενειών σε ανθρώπους
18 01 01	κοπτερά εργαλεία (εκτός 18 01 03)
18 01 02	μέρη και όργανα του σώματος, συμπεριλαμβανομένων των σάκων αίματος, και διατηρημένο αίμα (εκτός 18 01 03)
18 01 03*	απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
18 01 04	απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης (π.χ. επίδεσμοι, γύψινα εκμαγεία, σεντόνια, πετσέτες, ρουχισμός μιας χρήσης, απορροφητικές πάνες)
18 01 06*	χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
18 01 07	χημικές ουσίες, εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 18 01 06
18 01 08*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
18 01 09	φαρμακευτικές ουσίες, εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 18 01 08
18 01 10*	αμάλγαμα οδοντιατρικής
18 02	απόβλητα από την έρευνα, διάγνωση, θεραπεία ή πρόληψη των ασθενειών που εμφανίζονται σε ζώα
18 02 01	κοπτερά εργαλεία (εκτός 18 02 02)
18 02 02*	απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
18 02 03	άλλα απόβλητα των οποίων η συλλογή και διάθεση δεν υπόκεινται σε ειδικές απαιτήσεις σε σχέση με την πρόληψη μόλυνσης
18 02 05*	χημικές ουσίες που αποτελούνται από ή περιέχουν επικίνδυνες ουσίες

18 02 06	χημικές ουσίες, εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 18 02 05
18 02 07*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
18 02 08	φαρμακευτικές ουσίες, εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 18 02 07

1.4 Πηγές Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων

Σύμφωνα με την ΚΥΑ 146163/2012 (ΦΕΚ 1537 Β'/2012) και τα άρθρα 2 & 5, οι Υγειονομικές Μονάδες που παράγουν απόβλητα (ΑΥΜ) είναι οι εξής (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022):

Δημόσια θεραπευτήρια (ΔΘ)
Ιδιωτικά Θεραπευτήρια (ΙΘ)
Κέντρα Υγείας (ΚΥ)
Δημοτικά Ιατρεία (ΔΙ)
ΝΠΙΔ παροχής υπηρεσιών υγείας (ΝΠΙΔ)
Μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας των ασφαλιστικών οργανισμών (π.χ. κλινικές ΙΚΑ) (ΙΚΑ)
Μονάδες παροχής υπηρεσιών υγείας των ενόπλων δυνάμεων (στρατιωτικά νοσοκομεία) (ΣΝ)
Κέντρα αιμοδοσίας (ΚΑ)
Διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια (ΔΕ)
Μικροβιολογικά εργαστήρια (Μ)
Οδοντιατρεία (ΟΔ)
Κτηνιατρικές κλινικές (ΚΚ)
Κτηνιατρικά διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια

Άξιο αναφοράς είναι πως οι κύριοι παραγωγοί αποβλήτων είναι τα νοσοκομεία, τα ερευνητικά εργαστήρια, καθώς και τα εργαστήρια βιοχημικών-микροβιολογικών εξετάσεων (Βήτου. 2022'Αποστολόπουλος, 2019). Τα δημόσια νοσοκομεία εν συγκρίσει με τα ιδιωτικά παράγουν μεγαλύτερο όγκο αποβλήτων, εξαιτίας του αριθμού κλινών τους, που στα ιδιωτικά νοσοκομεία είναι μικρότερος (Thakur & Ramesh, 2015).

1.5 Νομοθετικό πλαίσιο

1.5.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Τη δεκαετία του 1970, μετά από έντονες αντιδράσεις και κινητοποιήσεις από οικολογικές ομάδες, προκλήθηκε έντονος προβληματισμός σχετικά με την περιβαλλοντική ρύπανση και την ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος. Παράλληλα, αναδύθηκε η ιδέα της βιώσιμης ανάπτυξης (Ξενοδημητροπούλου, 2020). Η βιώσιμη ανάπτυξη περιλαμβάνει την προστασία του περιβάλλοντος από μελλοντική καταστροφή, η οποία είναι αναπόφευκτη λόγω της υπερβολικής παραγωγής αποβλήτων και της εξάντλησης των φυσικών πόρων, στην περίπτωση που δεν παρθούν μέτρα προστασίας (Insa et al., 2010).

Όλα τα κράτη-μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης υποχρεούνται να συμμορφώνονται με τις οδηγίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής και να προσαρμόζουν την εθνική τους νομοθεσία σύμφωνα με αυτές (Windfeld & Brooks, 2015). Αξίζει να σημειωθεί πως η πρώτη οδηγία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που σχετίζεται με τα απόβλητα είναι η οδηγία 75/442/ΕΟΚ, η οποία αποσκοπούσε στην προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιπτώσεις των αποβλήτων.

Όπως αναφέρεται στο άρθρο 3 αυτής:

Άρθρο 3

1. Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα ενδεδειγμένα μέτρα για να προωθήσουν:

α) κατά πρώτον, την πρόληψη ή τη μείωση της παραγωγής και της βλαπτικότητας των αποβλήτων, ιδίως με: — την ανάπτυξη καθαρών τεχνολογιών με τις οποίες μπορεί να γίνει οικονομικότερη εκμετάλλευση των φυσικών πόρων, — την τεχνική τελειοποίηση και τη διάθεση στην αγορά προϊόντων που είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να μην συμβάλλουν καθόλου ή να συμβάλλουν όσο το δυνατόν λιγότερο, λόγω της παραγωγής, της χρήσης ή της

τελικής τους διάθεσης, στην αύξηση της ποσότητας ή της βλαπτικότητας των αποβλήτων και των κινδύνων ρύπανσης, — την ανάπτυξη κατάλληλων τεχνικών για την τελική διάθεση των επικίνδυνων ουσιών που περιέχονται στα απόβλητα τα οποία προορίζονται για αξιοποίηση β) εν συνεχεία: i) την αξιοποίηση των αποβλήτων με ανακύκλωση, επαναχρησιμοποίηση ή ανάκτηση η οποιαδήποτε άλλη ενέργεια που έχει στόχο την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών ή ii) τη χρησιμοποίηση των αποβλήτων ως πηγή ενέργειας. (75/442/ΕΟΚ, 1975).

Η οδηγία περιλαμβάνει 4 αρχές:

➤ **Η αρχή της πρόληψης**

Αυτή η αρχή αποσκοπεί στη μείωση της παραγωγής αποβλήτων. Στην κορυφή της ιεραρχίας διαχείρισης αποβλήτων βρίσκεται η επαναχρησιμοποίηση, ακολουθούμενη από την ανακύκλωση, άλλες μεθόδους ανάκτησης, και τελικά η απόρριψη στο περιβάλλον (Winfeld & Brooks, 2015).

➤ **Η αρχή της εγγύτητας**

Η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιείται όσο το δυνατόν πιο κοντά στον τόπο παραγωγής τους, με στόχο την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

➤ **Η αρχή της αυτάρκειας**

Τα απόβλητα πρέπει να υποβάλλονται σε επεξεργασία και διάθεση στον τόπο παραγωγής τους.

➤ **Η αρχή «Ο ρυπαίνων πληρώνει».**

Όπου ο παραγωγός των αποβλήτων πρέπει να αναλάβει τόσο το οικονομικό όσο και το νομικό κόστος.

Στη συνέχεια το 1991 η οδηγία 75/442/ΕΟΚ αναθεωρήθηκε με την 91/156/ΕΟΚ.

Ακολούθησαν πάρα πολλές οδηγίες:

➤ 2000/76/ΕΚ για την αποτέφρωση των αποβλήτων

- 1993/37/ΕΟΚ για τους ΧΥΤΑ
- 1991/689/ΕΟΚ για τα επικίνδυνα απόβλητα
- 2006/53/ΕΚ για τις μπαταρίες
- 1994/62/ΕΛ για τα απόβλητα του ηλεκτρονικού εξοπλισμού (Insa et al., 2010).

Παρά τις πολυάριθμες οδηγίες, η διαχείριση των αποβλήτων δεν ρυθμίστηκε αποτελεσματικά. Στη συνέχεια, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο ενέκρινε την οδηγία 2008/98/ΕΚ σχετικά με τα απόβλητα, η οποία κατήργησε τις οδηγίες 75/439/ΕΟΚ, 91/689/ΕΟΚ, και 2006/12/ΕΚ από τις 12 Δεκεμβρίου 2010.

Στο άρθρο 4 αυτής, παρατίθεται παρακάτω αυτούσιο αναφέρεται:

Άρθρο 4 Ιεράρχηση των αποβλήτων

1. Στη νομοθεσία και την πολιτική για την πρόληψη και τη διαχείριση των αποβλήτων ισχύει ως τάξη προτεραιότητας η ακόλουθη ιεράρχηση όσον αφορά τα απόβλητα:

- α) πρόληψη
- β) προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση
- γ) ανακύκλωση
- δ) άλλου είδους ανάκτηση, π.χ. ανάκτηση ενέργειας
- ε) διάθεση.

2. Όταν εφαρμόζουν την ιεράρχηση των αποβλήτων η οποία αναφέρεται στην παράγραφο 1, τα κράτη μέλη λαμβάνουν μέτρα ώστε να προωθούν τις εναλλακτικές δυνατότητες που παράγουν το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα από περιβαλλοντική άποψη (2008/98/ΕΚ, 2008).

1.5.2 Εθνική Νομοθεσία

Το 2003 εκδόθηκε η Υπουργική Απόφαση 37591/2003 - ΦΕΚ 1419/Β/1-10-2003, η οποία αφορά τα μέτρα και τους όρους για τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες. Αυτή η απόφαση υπογράφηκε από τους Υπουργούς Οικονομίας και Οικονομικών, Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, Εργασίας και Κοινωνικών Ασφαλίσεων, Υγείας και Πρόνοιας, καθώς και Γεωργίας. Μάλιστα η υπογραφή της από τόσους πολλούς Υπουργούς υποδεικνύει το πόσο ευρύ είναι το πεδίο επιρροής της παραγωγής και διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων.

Παρακάτω παρατίθενται τα βασικά νομοθετήματα που διέπουν τη διαχείριση των αποβλήτων από υγειονομικές μονάδες και την περιβαλλοντική αδειοδότηση αυτών των μονάδων.

1.5.2.1 Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ)

- ΚΥΑ 146163/2012 (ΦΕΚ 1537/Β/2012) «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων» όπως ισχύει
- ΚΥΑ 24944/2006 (ΦΕΚ 791/Β/2006) «Έγκριση Γενικών Τεχνικών Προδιαγραφών για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σύμφωνα με το άρθρο 5 (παρ. Β) της υπ'αρ. 13588/725 κοινής υπουργικής απόφασης 'Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων κλπ.' (383 Β) και σε συμμόρφωση με τις διατάξεις του άρθρου 7 (παρ. 1) της οδηγίας 91/156/ΕΚ του Συμβουλίου της 18^{ης} Μαρτίου 1991» όπως ισχύει
- ΚΥΑ ΗΠ 13588/725/06 (ΦΕΚ 383/Β/2006) «Μέτρα όροι και περιορισμοί για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ 'για τα επικίνδυνα απόβλητα' του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991. Αντικατάσταση της υπ'αρ. 19396/1546/1997 κοινής υπουργικής απόφασης 'Μέτρα και όροι για τη διαχείριση επικινδύνων αποβλήτων '» όπως ισχύει
- ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759/Β/2005) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων»

- Εγκύκλιος οικ. 29960/3800/2012 του ΥΠΕΚΑ (ΑΔΑ: Β4ΛΓΟ-Κ75) «Ενδεικτικές κατηγορίες Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΑΥΜ) – Ενδεικτικές κατάλληλες εργασίες διαχείρισης ΑΥΜ – Διευκρινίσεις επί ορισμένων απαιτήσεων της ΚΥΑ οικ. 146163/2012»
- Εγκύκλιος 6972/2014 του ΥΥ (ΑΔΑ: ΒΙΨΡΘ-ΠΦΒ) «Διευκρινίσεις για την Ορθή Διαχείριση Επικινδύνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων (ΕΑΥΜ)»
- Ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/2012) «Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» όπως ισχύει
- ΚΥΑ 62952/5384/2016 (ΦΕΚ 4326/Β/2016) «Έγκριση Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Επικινδύνων Αποβλήτων (ΕΣΔΕΑ), σύμφωνα με το άρθρο 31 του ν. 4342/2015»
- ΚΥΑ 43942/4026/2016 (ΦΕΚ 2992/Β/2016) «Οργάνωση και λειτουργία Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (ΗΜΑ), σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 42 του Ν. 4042/2012 (Α' 24), όπως ισχύει» όπως τροποποιήθηκε από την ΚΥΑ 26303 /2017 (ΦΕΚ 2037/Β/2017) και ισχύει

1.5.2.2 Περιβαλλοντική αδειοδότηση Υγειονομικών Μονάδων

- Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 210/Α/2011) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως ισχύει
- ΚΥΑ 1958/2012 (ΦΕΚ 21/Β/2012) «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το Άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.09.2011 (ΦΕΚ Α' 209/2011)»
- ΥΑ ΔΙΠΑ / οικ. 37674/2016 (ΦΕΚ 2471/Β/2016) «Τροποποίηση και κωδικοποίηση της υπουργικής απόφασης 1958/2012 – Κατάταξη δημοσίων και ιδιωτικών έργων και

δραστηριοτήτων σε κατηγορίες και υποκατηγορίες σύμφωνα με το άρθρο 1 παράγραφος 4 του Ν. 4014/21.9.2011 (ΦΕΚ 209/Α/2011) όπως αυτή έχει τροποποιηθεί και ισχύει»

- ΚΥΑ οικ. 172425/2013 (ΦΕΚ 3266/Β/2013) «Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις Υγειονομικών Μονάδων»
- Εγκύκλιος 24031/20-2-2015 του ΥΥ (ΑΔΑ:ΒΝΖΑ465ΦΥΟ-ΗΦΟ) «Διευκρινίσεις σχετικά με τις Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις των Υγειονομικών Μονάδων»

Κεφάλαιο 2° Νέα νομοθεσία και σύγχρονοι κανονισμοί περί ιατρικών αποβλήτων λόγω της πανδημίας Covid-19

2.1. Νέα Δεδομένα για τη Διαχείριση των Ιατρικών Νοσοκομειακών Αποβλήτων COVID-19

Όπως αναφέρουν οι Zhang et al. (2022) οι κορονοϊοί (CoVs) αποτελούν μια κατηγορία περιβλημένων μονόκλωνων RNA ιών θετικής αίσθησης, οι οποίοι χαρακτηρίζονται από πρωτεΐνες που προεξέχουν από την επιφάνειά τους, μοιάζοντας με ακίδες. Αυτές οι επιφανειακές πρωτεΐνες διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στον κύκλο ζωής του ιού. Οι κορονοϊοί μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο κύριες ομάδες με βάση τους ξενιστές τους, δηλαδή τα ζώα και τους ανθρώπους. Άξιο αναφοράς είναι πως ανθρώπινος κορονοϊός (HCoV) ανιχνεύθηκε για πρώτη φορά στα μέσα της δεκαετίας του 1960.

Έως και σήμερα, έχουν αναγνωριστεί επτά τύποι HCoV που μπορούν να μολύνουν τον άνθρωπο. Τέσσερις από αυτούς (HCoV-229E, HCoV-NL63, HCoV-OC43, HCoV-HKU1) προκαλούν κυρίως ήπιες ασθένειες, όπως το κοινό κρυολόγημα. Ο κορονοϊός που προκαλεί σοβαρό οξύ αναπνευστικό σύνδρομο (SARS-CoV) και ο κορονοϊός του αναπνευστικού συνδρόμου της Μέσης Ανατολής (MERS-CoV) είναι δύο τύποι HCoV που προκάλεσαν σοβαρές επιδημίες το 2002 και το 2012 αντίστοιχα. Πιο πρόσφατα, η εμφάνιση του κορονοϊού του σοβαρού οξέος αναπνευστικού συνδρόμου 2 (SARS-CoV-2) στα τέλη του 2019 οδήγησε σε μια παγκόσμια υγειονομική πανδημία.

Στις 30 Ιανουαρίου 2020, ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) ανακήρυξε την πανδημία «Coronavirus Disease 2019» (COVID-19) ως Έκτακτη Ανάγκη Δημόσιας Υγείας Διεθνούς Ανησυχίας. Ο SARS-CoV-2, όπως υποδηλώνει το όνομά του, έχει στενή σχέση με τον SARS-CoV από άποψη γονιδιωματικής και δομικής σύνθεσης, με τη διαφορά πως είναι περισσότερο μεταδοτικός. Σύμφωνα με το Κέντρο Ελέγχου και Πρόληψης Νοσημάτων (CDC) των ΗΠΑ ο ιός εξαπλώνεται κυρίως μέσω σταγονιδίων που παράγονται όταν ένα μολυσμένο άτομο βήχει ή φτερνίζεται, καθώς και μέσω σταγονιδίων σάλιου ή εκκρίσεων από τη μύτη. Η γρήγορη εξάπλωση του SARS-CoV-2 ενισχύεται περαιτέρω από την αύξηση των ανθρώπινων επαφών (V'kovski et al., 2021).

Η ραγδαία αύξηση των κρουσμάτων οδήγησε σε μαζικά lockdown για την επιβράδυνση της εξάπλωσης του ιού. Η χρήση ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού, όπως χειρουργικές

μάσκες και μάσκες N95, συνιστάται ιδιαίτερα σε περιοχές υψηλού κινδύνου, όπως τα νοσοκομεία και οι εγκαταστάσεις φροντίδας ασθενών, για να περιοριστεί η μετάδοση του SARS-CoV-2.

Εξαιτίας της τρέχουσας πανδημίας έχουν πραγματοποιηθεί ποικίλες νέες έρευνες σε διάφορους τομείς. Αυτές περιλαμβάνουν την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο οι μάσκες προστατεύουν εμάς και τους άλλους από τους ιούς, τη μελέτη των απολυμαντικών παραγόντων και της αποτελεσματικότητάς τους στην πρόληψη της μετάδοσης του ιού, καθώς και τη διερεύνηση του ρόλου των αερολυμάτων στη διάδοση του ιού. Επίσης, η έρευνα έχει επεκταθεί στην ανίχνευση και μέτρηση του ιικού φορτίου για επιδημιολογική επιτήρηση μέσω της ανάλυσης των αστικών λυμάτων (Zhang et al., 2022).

2.2. Μέθοδοι και τρόποι μέτρησης του ιικού φορτίου COVID-19 στα υγρά αστικά απόβλητα

Η επιτήρηση των λυμάτων, η οποία χρησιμοποιείται συνήθως για την παρακολούθηση της επιδημιολογίας του ιού της πολιομυελίτιδας και των νοροϊών, αποτελεί μια δυνητική μέθοδο για την κοινοτική παρακολούθηση του COVID-19 (Aguilar-Oliveira et al., 2020). Μελέτες που αφορούν τα υγρά αστικά απόβλητα έχουν δείξει ότι η αποβολή κοπράνων, καθώς και άλλων βιολογικών υγρών όπως ούρα, ιδρώτας, αναπνευστικές εκκρίσεις, απόνερα από το λούσιμο και σάλιο, συνεισφέρουν στην ανίχνευση του γονιδιώματος του SARS-CoV-2. Η τεχνική της παρακολούθησης των υγρών αστικών αποβλήτων έχει εφαρμοστεί για περισσότερα από 40 χρόνια, επιτυγχάνοντας τον εντοπισμό της επιδημιολογίας διαφόρων ιών στο παρελθόν (Aguilar-Oliveira et al., 2020).

Η μελέτη των Tetteh et al. (2020) εξερεύνησε τις δυνατότητες επιδημιολογικής επίβλεψης μέσω των αστικών λυμάτων για την ανίχνευση του SARS-CoV-2 και των μεταβολιτών του σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων. Οι προοπτικές ενσωμάτωσης καινοτόμων τεχνολογιών, όπως η μαγνητική νανοτεχνολογία, οι βιοαισθητήρες και οι βιοαντιδραστήρες μεμβράνης, αναλύθηκαν όσον αφορά τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τη βελτίωση της ποιότητας του νερού. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι βιοαισθητήρες και τα συστήματα επεξεργασίας λυμάτων θα μπορούσαν να αποτελέσουν μια δυνητική μέθοδο για τη διαρκή παρακολούθηση της επιδημίας COVID-19 σε κοινότητες παγκοσμίως.

Καθώς οι χώρες αντιμετωπίζουν τις ανησυχίες που προκαλεί η αναδυόμενη παραλλαγή του SARS-CoV-2, η παρακολούθηση των λυμάτων μπορεί να συμπληρώσει την κλινική παρακολούθηση, παρέχοντας ενδείξεις για πιθανή μετάδοση και επιτρέποντας την άμεση αντίδραση σε επιδημιολογικά ζητήματα δημόσιας υγείας. Η ανίχνευση του SARS-CoV-2 στα λύματα εξαρτάται από το επίπεδο του ιικού φορτίου και την ευαισθησία των δοκιμασιών ανίχνευσης. Συγκεκριμένα, δεδομένα από δύο μελέτες έδειξαν ότι ο ιός ανιχνεύθηκε στα κόπρανα του 40,5% και 48,1% των ασθενών αντίστοιχα (Cheung et al., 2020 Neault et al., 2020).

Σύμφωνα με τον Παπαϊωάννου (2021), η ανίχνευση του ιικού φορτίου COVID-19 μπορεί να γίνει μέσω δειγμάτων των υγρών αστικών λυμάτων, τα οποία περιέχουν βιολογικές εκκρίσεις τόσο από ασθενείς με COVID-19 όσο και από ασυμπτωματικά άτομα. Αυτές οι εκκρίσεις καταλήγουν στο αποχετευτικό δίκτυο των πόλεων, επιτρέποντας χρονικά άμεσα αποτελέσματα μετά τη δειγματοληψία. Η εργαστηριακή ανάλυση μετρά τη συγκέντρωση του γονιδιώματος του COVID-19, παρέχοντας έναν εμπειρικό δείκτη για το επίπεδο διασποράς του ιού σε κάθε κοινότητα ή πόλη. Αν και η μέθοδος είναι συμπληρωματική προς τους διαγνωστικούς ελέγχους που γίνονται στα εργαστήρια (PCR, rapid test), αποτελεί χρήσιμο εργαλείο για την ανίχνευση πιθανών εστιών μετάδοσης του ιού, όπως επιχειρήσεις ή γηροκομεία.

Παρόλο που η μέτρηση του ιικού φορτίου στα υγρά αστικά λύματα παρέχει πλούσιες πληροφορίες για την αντιμετώπιση της τρέχουσας πανδημίας, δεν μπορεί να αντικαταστήσει την επιτήρηση της διασποράς και της επιδημιολογίας του ιού από τις διαγνωστικές εργαστηριακές μεθόδους. Αντιθέτως, παρέχει πρόσθετες πληροφορίες για τη διαχείριση της επιδημίας, προειδοποιώντας για τυχόν αύξηση των κρουσμάτων μετά από 2 έως 15 ημέρες από τη δειγματοληψία

Την άνοιξη του 2020, στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης δημιουργήθηκε μια ομάδα επιδημιολογίας λυμάτων με σκοπό τη μέτρηση του ιικού φορτίου στα υγρά αστικά απόβλητα της πόλης. Η ομάδα αυτή αποτελείται από επιστήμονες διαφόρων ειδικοτήτων, όπως ιολόγους, μοριακούς βιολόγους και λοιμωξιολόγους, οι οποίοι ενώνουν τις δυνάμεις τους για να πραγματοποιήσουν χημικές αναλύσεις στα υγρά απόβλητα (Παπαϊωάννου, 2021).

2.3. Διαχείριση των Ιατρικών Νοσοκομειακών Αποβλήτων COVID-19

Η νόσος COVID-19 προκλήθηκε από τον ιό SARS-CoV-2 και εκδηλώθηκε για πρώτη φορά στην επαρχία Γουχάν της Κίνας τον Δεκέμβριο του 2019 (Wang et al., 2020). Από τότε, η πανδημία παραμένει μια σοβαρή απειλή για τη δημόσια υγεία παγκοσμίως. Λόγω του αυξημένου αριθμού νοσηλειών η παραγωγή στερεών αποβλήτων από τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης έχει αυξηθεί δραματικά.

Επιπλέον, η αύξηση της χρήσης προστατευτικού εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19, σε σύγκριση με τις κανονικές συνθήκες, έχει συμβάλει περαιτέρω στην αύξηση του όγκου των στερεών αποβλήτων που παράγονται από τις υπηρεσίες υγειονομικής περίθαλψης (Haji et al., 2020).

Τα στερεά απόβλητα που προκύπτουν από ασθενείς με COVID-19 χαρακτηρίζονται ως μολυσματικά. Επιπλέον, σύμφωνα με την μελέτη των Chin et al. (2020), ίχνη του ιού SARS-CoV-2 μπορούν να παραμένουν ζωντανά σε επιφάνειες όπως πλαστικό, ανοξείδωτο χάλυβα και εξωτερικό στρώμα χειρουργικών масκών για διάστημα έως και 7 ημέρες. Κατά συνέπεια, τα ιατρικά απόβλητα όπως βελόνες, σύριγγες, χειρουργικές μάσκες και προστατευτικός εξοπλισμός μπορεί να αποτελούν πηγή διασποράς του ιού. Επιπλέον, τα ιογενή φορτία σάλιου, βήχα, δακρύων και ούρων που παραμένουν στα απόβλητα ενδέχεται να μεταφέρουν τον ιό SARS-CoV-2.

Επομένως, είναι απαραίτητη η εγκατάσταση κατάλληλων συστημάτων για τη συλλογή μολυσματικών αποβλήτων, με εξειδικευμένο προσωπικό που θα χρησιμοποιεί ειδικά δοχεία και θα πραγματοποιεί την απαραίτητη επεξεργασία επιτόπου πριν από οποιαδήποτε μεταφορά (WHO, 2020).

Η πανδημία COVID-19 οδήγησε σε εκατομμύρια θανάτους σε παγκόσμιο επίπεδο και σ αύξηση του αριθμού των νοσούντων, με αποτέλεσμα να τροποποιηθούν τα πρότυπα διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Penteado, 2021). Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, προτάθηκε η χρήση πλαστικών προϊόντων ως μέτρο πρόληψης της μετάδοσης του ιού. Αυτή η πρακτική συνδέθηκε με την αυξανόμενη ζήτηση για προϊόντα μίας χρήσης, που προέκυψε από την τεράστια ανάγκη για διανομή και παραλαβή τροφίμων και άλλων αγαθών, καθώς και από τη ζήτηση για πλαστικά προϊόντα για ιατρικούς σκοπούς (Fan et al., 2021). Παράλληλα, η ανησυχία για ενδεχόμενη έλλειψη τροφίμων κατά την επιδημία οδήγησε σε μείωση της σπατάλης τροφίμων.

Επιπλέον λόγω της αύξησης των κρουσμάτων σημειώθηκε αύξηση στα ιατρικά απόβλητα σε όλες τις υγειονομικές μονάδες (νοσοκομεία, κλινικές, εργαστήρια). Οι Ilyas et al. (2020) σημειώνουν ότι έχουν εφαρμοστεί διάφορες τεχνικές, όπως η χρήση απολυμαντικών και η αποθήκευση των αποβλήτων για εννέα ημέρες, προκειμένου να απολυμανθούν τα απόβλητα και να μειωθεί ο κίνδυνος περαιτέρω μετάδοσης του COVID-19.

Τα στερεά απόβλητα που παράγονται στους χώρους αναμονής των εγκαταστάσεων υγειονομικής περίθαλψης θα πρέπει να θεωρούνται ως μη επικίνδυνα και να τοποθετούνται σε κατάλληλους σάκους ή δοχεία, να σφραγίζονται πριν από τη μεταφορά τους και να απορρίπτονται σύμφωνα με τις προβλεπόμενες διαδικασίες από τους εργαζόμενους στη διαχείριση αποβλήτων. Επιπλέον, εναλλακτικές λύσεις, όπως τα αυτόκλειστα και οι αποτεφρωτήρες υψηλής θερμοκρασίας, έχουν χρησιμοποιηθεί για τη βιώσιμη διαχείριση των στερεών ιατρικών αποβλήτων. Κατά τη διάρκεια της πανδημίας, διάφορες χώρες έχουν υιοθετήσει διαφορετικές στρατηγικές για τη διαχείριση των στερεών ιατρικών αποβλήτων, ενώ ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) έχει εκδώσει ειδικές οδηγίες για τη διαχείρισή τους (WHO, 2020).

Η πανδημία COVID-19 έχει διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην αύξηση των δραστηριοτήτων υγειονομικής περίθαλψης. Εύλογα αντιλαμβάνεται κανείς πως λόγω της τρέχουσας πανδημίας έχει αυξηθεί τόσο η ποσότητα όσο και η σύνθεση των ιατρικών αποβλήτων, τα οποία θεωρούνται δυνητικά μολυσματικά. Επιπλέον, η φροντίδα των ασθενών με COVID-19 στο σπίτι έχει αυξήσει την παραγωγή μολυσματικών αποβλήτων εκτός από τα νοσοκομειακά απόβλητα (Peng et al., 2020).

Η έκθεση του Προγράμματος των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον (UNEP, 2020) αποκάλυψε ότι η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων από τις εγκαταστάσεις υγειονομικής περίθαλψης που σχετίζονται με τον COVID-19 έχει αυξηθεί σε 3,4 kg ανά άτομο ημερησίως σε παγκόσμιο επίπεδο και περίπου 2,5 kg ανά κρεβάτι ημερησίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Κατά συνέπεια, διάφοροι οργανισμοί προχώρησαν σε προτάσεις που αφορούσαν την αντιμετώπιση διαφόρων παραμέτρων σε παγκόσμιο πλαίσιο.

Τα βασικά μέτρα και οι προτάσεις για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων που πρότεινε η International Solid Waste Association (ISWA, 2020) περιελάμβανε:

- την εξασφάλιση επαρκούς ατομικού προστατευτικού εξοπλισμού
- την εφαρμογή αυστηρότερων κανόνων προσωπικής υγιεινής
- την άμεση παύση της χειροκίνητης διαλογής μικτών και ανακυκλώσιμων αποβλήτων

- την αντικατάσταση των χειροκίνητων σταδίων με μηχανικά-χειροκίνητα συστήματα
- την παροχή επαρκούς πληροφόρησης για τον COVID-19.

Στην ανάλυσή τους για την αναμενόμενη τάση αύξησης των ιατρικών αποβλήτων λόγω της πανδημίας, οι Klemeš et al (2020) διαπίστωσαν ότι η παραγωγή ιατρικών αποβλήτων αυξήθηκε δραματικά, με ορισμένες περιοχές, όπως επαρχίες της Κίνας, να παρουσιάζουν αύξηση έως και 370%. Στη Γουχάν, τα ιατρικά απόβλητα αυξήθηκαν από το συνηθισμένο επίπεδο των 40 τόνων την ημέρα σε περίπου 240 τόνους την ημέρα, με τη μέγιστη δυνατότητα αποτέφρωσης να φτάνει τους 49 τόνους την ημέρα.

Στη μελέτη των Kalantary et al (2021) εξετάστηκε ο αντίκτυπος που είχε η πανδημία στα ιατρικά απόβλητα μέσω της αξιολόγησης της παραγωγής, της σύνθεσης και της διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε πέντε νοσοκομεία στο Ιράν. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η πανδημία προκάλεσε αύξηση της παραγωγής απορριμμάτων κατά μέσο όρο 102,2% τόσο στα ιδιωτικά όσο και στα δημόσια νοσοκομεία. Επιπλέον, το ποσοστό των μολυσματικών αποβλήτων στα νοσοκομεία που εξετάστηκαν αυξήθηκε κατά μέσο όρο 9% στη σύνθεση των ιατρικών αποβλήτων και 121% σε σύγκριση με την περίοδο πριν από την πανδημία COVID-19.

Οι τροποποιήσεις στη διαχείριση, όπως η αύξηση της συχνότητας συλλογής αποβλήτων ανά εβδομάδα, συνέβαλαν στη μείωση του κινδύνου μετάδοσης μολύνσεων από ιατρικά απόβλητα στα νοσοκομεία. Τα αποτελέσματα της έρευνας καταδεικνύουν τις μεταβολές στη σύνθεση των ιατρικών αποβλήτων κατά τη διάρκεια της πανδημίας COVID-19. Επιπλέον, η δημιουργία ενός νέου θαλάμου υψηλής μόλυνσης για COVID-19 οδήγησε σε νέες προκλήσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν με αλλαγές στις συνήθειες πρακτικές.

Τα δεδομένα από τη μελέτη των Kalantary et al (2021) καταδεικνύουν ότι κατά τη διάρκεια μιας επιδημίας, όπως υπογραμμίζει η εμπειρία της τρέχουσας πανδημίας COVID-19, η παραγωγή αστικών στερεών αποβλήτων θα μεταβληθεί στο μέλλον. Παρόλα αυτά, οι μεταβολές αυτές δεν ήταν ομοιόμορφες σε όλες τις κοινότητες, καθώς η παραγωγή ιατρικών και νοσοκομειακών αποβλήτων αυξήθηκε σημαντικά σε περιοχές με μεγαλύτερη εισροή ασθενών στα νοσοκομεία. Επιπλέον, τα ευρήματα έδειξαν ότι οι μέσες ποσότητες αποβλήτων ανά κρεβάτι ασθενούς, πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας, ήταν 1,77 και 3,46 κιλά αποβλήτων ανά ημέρα, αντίστοιχα. Λόγω της αύξησης της συνολικής παραγωγής αποβλήτων κατά τη διάρκεια της πανδημίας, η αναλογία των μολυσματικών αποβλήτων στη συνολική μάζα αποβλήτων έχει αυξηθεί στις περισσότερες νοσοκομειακές μονάδες παγκοσμίως.

Η παρουσία κατάλληλου εξοπλισμού απολύμανσης στις νοσοκομειακές μονάδες έχει συμβάλει στη σωστή διαχείριση της αυξημένης ποσότητας μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων. Ο διαχωρισμός των αποβλήτων από ασθενείς με COVID-19 από άλλα ιατρικά απόβλητα, καθώς και η καθημερινή απολύμανση των αποβλήτων από COVID-19 και των μολυσματικών αποβλήτων που προέρχονται από άλλους θαλάμους, έχει μειώσει τον κίνδυνο μετάδοσης της νόσου μέσω των απορριμμάτων. Παρά ταύτα, η έλλειψη ξεχωριστών δοχείων για την απόρριψη γαντιών και масκών προσώπου στα νοσοκομεία ενδέχεται να αυξήσει τον κίνδυνο μόλυνσης και μετάδοσης ασθενειών από τα ιατρικά απόβλητα (Rhee, 2020).

Η ταξινόμηση των νοσοκομειακών αποβλήτων αποτελεί το αρχικό βήμα για τη διαχείριση των αποβλήτων COVID-19 και είναι η βέλτιστη πρακτική για την αντιμετώπιση αυτών των αποβλήτων. Αυτή η προσέγγιση όχι μόνο εξοικονομεί χρόνο, αλλά επίσης μειώνει τον κίνδυνο διάδοσης της μόλυνσης σε άλλους εργαζόμενους που χειρίζονται τα απόβλητα. Επίσης, η συλλογή αποβλήτων Covid-19 σε ξεχωριστούς κάδους πραγματοποιείται με σκοπό να τοποθετηθεί σήμανση επάνω σε αυτούς. Κατά τη διάρκεια της ταξινόμησης, οι σακούλες που περιέχουν απόβλητα πρέπει να απολυμαίνονται και να σφραγίζονται σε διπλής στρώσης πλαστικές σακούλες (συνήθως κίτρινου χρώματος) πριν μεταφερθούν από τον χώρο προέλευσης ή θάλαμο. Συνήθως, τα βιοϊατρικά απόβλητα περιλαμβάνουν περίπου το 85% γενικών μη μολυσματικών αποβλήτων, το 10% μολυσματικών επικίνδυνων αποβλήτων και το 5% ραδιενεργών ή/και χημικών αποβλήτων (Ilyas et al., 2020).

Η διαδικασία του διαχωρισμού των αποβλήτων γίνεται απλή υπόθεση όταν αποθηκεύονται ξεχωριστά, επιτρέποντας τη συλλογή τους με προτεραιότητα και εντός των προθεσμιών. Κατά την εκτέλεση αυτού, είναι αναγκαία η ορθή απολύμανση του χώρου αποθήκευσης και των οχημάτων μεταφοράς που μεταφέρουν τα απορρίμματα COVID-19 σε κοινή εγκατάσταση επεξεργασίας και διάθεσης βιοϊατρικών αποβλήτων.

Στη συνέχεια για να γίνει η απολύμανση των απορριμμάτων Covid-19 λαμβάνονται υπόψη ορισμένοι παράγοντες. Ανάμεσα σε αυτούς είναι ο όγκος και το είδος των απορριμμάτων, το κόστος και η συντήρηση. Έτσι μπορεί να επιλεγθεί ο καταλληλότερος τρόπος απολύμανσης. Πολλές φορές προτείνεται η αποτεφρωση, ενώ σε περιπτώσεις όπου η λειτουργική κλίμακα ενός νοσοκομείου είναι περιορισμένη και οι επενδύσεις δεν επαρκούν για το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αποτεφρωτήρα, άλλες τεχνικές απολύμανσης μπορούν να εξεταστούν ως εναλλακτικές λύσεις. Για παράδειγμα, η χρήση χημικών απολυμαντικών σε

συνδυασμό με τεχνική απολύμανσης μικροκυμάτων και ατμού σε χαμηλότερες θερμοκρασίες μπορεί να επιλεγεί.

Η αποτέφρωση συνήθως απαιτεί υψηλότερες θερμοκρασίες, περίπου μεταξύ 800 και 1200°C, προκειμένου να εξαλείψει πλήρως τα παθογόνα και να καταστρέψει οργανικές ουσίες (Ilyas et al., 2020). Ωστόσο, αυτή η διαδικασία είναι δαπανηρή και απαιτεί επιπλέον εξοπλισμό, όπως εγκαταστάσεις επεξεργασίας καυσαερίων. Συνεπώς, σε περιπτώσεις περιορισμένων πόρων, εφαρμόζονται εναλλακτικές τεχνολογίες που είναι πιο βιώσιμες από οικονομική άποψη.

Η πυρόλυση αποτελεί μια τεχνολογικά αποτελεσματική εναλλακτική της αποτέφρωσης. Συνήθως λειτουργεί σε εύρος θερμοκρασίας μεταξύ 540°C και 830°C και περιλαμβάνει διάφορες διαδικασίες όπως η πυρόλυση-οξείδωση, η πυρόλυση πλάσματος, η πυρόλυση με βάση την επαγωγή και η πυρόλυση με βάση το λέιζερ (Datta et al., 2018). Κατά το πρώτο στάδιο, τα οργανικά στερεά και υγρά απόβλητα απομακρύνονται με εξάτμιση σε θερμοκρασία περίπου 600°C κάτω από τη δράση του αέρα, με αποτέλεσμα τη δημιουργία υπολειμμάτων όπως τέφρα, γυαλί και μεταλλικά θραύσματα. Κατά το δεύτερο στάδιο, ο εύφλεκτος αέριος ατμός καίγεται σε υψηλότερη θερμοκρασία σε ένα θάλαμο, που κυμαίνεται μεταξύ 982°C και 1093°C, προκειμένου να καταστραφούν εντελώς τοξικές ουσίες όπως οι διοξίνες, εκπέμποντας καθαρό ατμό καυσαερίων.

Επιπλέον, η τεχνική μικροκυμάτων μέσης θερμοκρασίας λειτουργεί σε εύρος θερμοκρασιών από 177°C έως 540°C και περιλαμβάνει τον αντίστροφο πολυμερισμό, καθώς εφαρμόζει μικροκύματα υψηλής ενέργειας σε αδρανή ατμόσφαιρα για τη διάσπαση των οργανικών ουσιών. Αναφορικά με τα ιατρικά απόβλητα του Covid-19 προτείνεται η τεχνική μικροκυμάτων σε συνδυασμό με αυτόκαυστο, όπου ο ατμός χρησιμοποιείται για αποστείρωση σε θερμοκρασίες από 93°C έως 177°C (Ilyas et al., 2020).

Άξιο αναφοράς είναι πως η τεχνική της χημικής απολύμανσης πραγματοποιείται ευρέως για την προεπεξεργασία των αποβλήτων του COVID-19 συνδυαστικά με τον μηχανικό τεμαχισμό. Κατά τη διαδικασία αυτή, ο αέρας διέρχεται μέσω ενός απολυτού φίλτρου σωματιδίων υψηλής απόδοσης για την προστασία από τον σχηματισμό αερολύματος κατά τη διάρκεια του τεμαχισμού. Οι θρυμματισμένοι όγκοι αποβλήτων αναμειγνύονται στη συνέχεια με χημικά απολυμαντικά και διατηρούνται σε κλειστό σύστημα ή υπό αρνητική πίεση για κάποιο χρονικό διάστημα. Κατά τη διαδικασία αυτή, οι οργανικές ουσίες αποσυντίθενται και οι μικροοργανισμοί αδρανοποιούνται ή εξαλείφονται (Wang et al., 2020). Η χρήση χημικών

απολυμαντικών παρουσιάζει πλεονεκτήματα, όπως η χαμηλή συγκέντρωση, η σταθερή απόδοση, η ταχεία δράση και το ευρύ φάσμα αποστείρωσης, ενώ δεν απομένουν υπολείμματα κινδύνου. Αυτά τα χημικά διαλύματα μπορούν να απενεργοποιήσουν αποτελεσματικά τον SARS-CoV-2 (Duarte & Santana, 2020).

Τέλος, εκτός από τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, απαιτείται η αποτελεσματική εφαρμογή τεχνικών απολύμανσης και για την επανεπεξεργασία των ατομικών προστατευτικών μέτρων, ειδικά για τους χειριστές που αναλαμβάνουν τη διαχείριση των αποβλήτων που σχετίζονται με τον COVID-19. Επειδή οι τεχνικές απολύμανσης υψηλής θερμοκρασίας δεν είναι κατάλληλες λόγω των θερμοευαίσθητων ιδιοτήτων, ενώ το χημικό απολυμαντικό σπρέι μπορεί να επηρεάσει αρνητικά τα χαρακτηριστικά των προστατευτικών μέσων (Rowan & Laffey, 2020). Αντί για τη χρήση υδατικού απολυμαντικού διαλύματος, ο εξατμισμός του υπεροξειδίου του υδρογόνου (vH_2O_2) έχει επιδείξει κάποια θετικά αποτελέσματα στην αποστείρωση (Barcelo, 2020).

Σύμφωνα με όσα μελετήθηκαν, η πυρόλυση είναι πλεονεκτικότερη σε σχέση με τις υπόλοιπες διαδικασίες της διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων που σχετίζονται με τον COVID-19, επειδή δεν υπάρχει γνωστή απειλή για την πλήρη καταστροφή του όγκου των απορριμμάτων. Από την άλλη, οι τεχνικές vH_2O_2 και ξηρής θερμότητας έχουν τη δυνατότητα επανεπεξεργασίας προσωπικών προστατευτικών (μάσκες PPE και N95) και της επαναχρησιμοποίησής τους.

Σε μια πρόσφατη μελέτη για την απολύμανση των масκών N95, οι Price και συν. (2020) εξέτασαν (α) τη χρήση ξηρής θερμότητας (με ζεστό αέρα στους 75°C για 30 λεπτά) και (β) την υπεριώδη μικροβιοκτόνο ακτινοβολία (UVGI, στα 254 nm και 8 W για 30 λεπτά). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα οι μάσκες N95 που υποβλήθηκαν σε επεξεργασία με ζεστό αέρα για 5 κύκλους δεν εμφάνισαν υποβάθμιση στην εφαρμογή τους, ενώ οι μάσκες N95 που υποβλήθηκαν σε UVGI για 10 κύκλους παρουσίασαν σημαντική υποβάθμιση στην εφαρμογή τους. Σύμφωνα με τα ευρήματα, η πυρόλυση θεωρείται η καταλληλότερη από άλλες μεθόδους διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων που σχετίζονται με τον COVID-19.

Τα αυστηρά lockdown στην Αυστραλία προκάλεσαν σημαντική αύξηση στα οικιακά και ιατρικά απόβλητα. Στη χώρα, η διαχείριση και διάθεση των αποβλήτων που σχετίζονται με τον Covid-19 ξεκινά με την εκτίμηση των παραγόμενων ποσοτήτων. Στην Αυστραλία, διάφοροι παράγοντες θεωρούνται υπεύθυνοι γις αλλαγές στην παραγωγή αποβλήτων COVID-19. Ανάμεσα σε αυτούς είναι ο τύπος της εγκατάστασης, το μέγεθος της

εγκατάστασης, ο αριθμός των ατόμων που λαμβάνουν θεραπεία και το είδος των θεραπειών που παρέχονται στα διαφορετικά νοσοκομεία.

Το 2019, πριν από την πανδημία, η Αυστραλία παρήγαγε περίπου 67 εκατομμύρια τόνους ιατρικών αποβλήτων. Αυτή τη στιγμή, η χώρα παράγει κατά μέσο όρο ιατρικά απόβλητα που σχετίζονται με τον COVID-19 σε ποσότητες που αντιστοιχούν σε έναν κάδο τροχών 240 λίτρων την εβδομάδα. Στις περιοχές με τα υψηλότερα ποσοστά ενεργών κρουσμάτων κορωνοϊού, οι ανάγκες αποβλήτων αυξάνονται έως και δώδεκα κάδους των 240 λίτρων ημερησίως, ή περίπου 84 κάδους την εβδομάδα. Ως εκ τούτου, για την Αυστραλία, η αποτελεσματική διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων COVID-19 ήταν προτεραιότητα.

Στην Αυστραλία, τα ιατρικά απόβλητα που προέρχονται από τη φροντίδα ασθενών με COVID-19 συλλέγονται από τοπικούς φορείς διαχείρισης αποβλήτων και υπόκεινται σε κρατικές και τοπικές οδηγίες και διαδικασίες. Τα ιατρικά απόβλητα χαρακτηρίζονται ως μολυσματικά και πρέπει να επισημαίνονται ευδιάκριτα σε επενδυμένα δοχεία για την ασφαλή συλλογή αιχμηρών αντικειμένων. Τα απόβλητα που έχουν μολυνθεί από τον COVID-19 πρέπει να απολυμαίνονται πλήρως, στη συνέχεια να διαχωρίζονται και να τοποθετούνται στις κατάλληλες σακούλες απορριμμάτων. Για μέγιστη ασφάλεια, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιούνται αδιάβροχες σακούλες διπλής στρώσης. Αυτά τα δοχεία δεν πρέπει να αποθηκεύονται σε κοινόχρηστους χώρους. Ειδικές κόκκινες σακούλες πρέπει να χρησιμοποιούνται για τη συλλογή μολυσματικών υλικών, όπως μάσκες προσώπου, ασπίδες, γυαλιά, ποδιές, πλαστικές ρόμπες και γάντια. Τα κλινοσκεπάσματα μολυσμένα με σωματικά υγρά ή αίμα πρέπει να τοποθετούνται σε σακούλες για απόρριψη. Τα απόβλητα από αυτές τις πηγές πρέπει να συλλέγονται σε κίτρινες σακούλες για τους τοπικούς φορείς αποκομιδής απορριμμάτων (Andeobu, Wibowo & Grandhi, 2022).

Κεφάλαιο 3^ο Διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων

3.1 Γενικά

Ο όρος διαχείριση ιατρικών αποβλήτων εντός νοσηλευτικών μονάδων αναφέρεται σε όλες τις διεργασίες, από την συλλογή και το διαχωρισμό τους, έως τη μεταφορά τους στους χώρους επεξεργασίας και διάθεσης τους (Ξενοδημητροπούλου, 2020[΄] Βήτου, 2022[΄] Thakur & Ramesh, 2015). Θα πρέπει να σημειωθεί πως το κομμάτι του σχεδιασμού και της υλοποίησης μιας πολιτικής συνολικής περιβαλλοντικής διαχείρισης είναι απαραίτητο για τις νοσηλευτικές μονάδες, ώστε να εξασφαλιστεί η εύρυθμη λειτουργία τους και παράλληλα να διασφαλιστεί η ευρύτερη δημόσια υγεία.

Η πρόθεση των νοσηλευτικών μονάδων για ολοκληρωμένη πολιτική περιβαλλοντικής διαχείρισης εκφράζεται ορθότερα μέσω του σχεδιασμού και της εφαρμογής ενός Συστήματος Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, το οποίο είναι ένα διαχειριστικό εργαλείο διατύπωσης της πολιτικής αυτής, αλλά και επίτευξης των στόχων της και οργανώνεται σύμφωνα με ορισμένους κανόνες (Ξενοδημητροπούλου, 2020[΄] Βήτου, 2022).

Πίνακας 3: Οφέλη από τη σύνταξη και εφαρμογή ενός συστήματος περιβαλλοντικής διαχείρισης για νοσηλευτικές μονάδες, πηγή: Βήτου, 2022

Τομέας Βελτίωσης	Πιθανό όφελος
Συμβατότητα με τη νομοθεσία ως προς τη λειτουργία της μονάδας	Αποφυγή επιβολής προστίμων και άλλων κυρώσεων, αποφυγή αντιδικιών με τρίτους
Δημόσιες σχέσεις και ευρύτερη εικόνα του ιδρύματος	Σαφής βελτίωση της εικόνας του ιδρύματος προς την κοινωνία
Οικονομικός τομέας και τομέας διαχείρισης πόρων	Εξοικονόμηση χρημάτων και άλλων πόρων από εφαρμογή μεθόδων ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης υλικών, αποφυγή σπατάλης ενέργειας
Τομέας ασφάλειας και υγιεινής	Διασφάλιση υγείας εργαζομένων αλλά και της δημόσιας υγείας

Ευρύτερος διαχειριστικός τομέας	Βελτίωση της συνέπειας του ιδρύματος στις προδιαγραφές και στους στόχους λειτουργίας του, διευκόλυνση στη διοίκηση του ιδρύματος
--	--

3.2 Στάδια ολοκληρωμένης διαχείρισης ιατρικών αποβλήτων

Κάθε σύστημα ολοκληρωμένης περιβαλλοντικής διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων εντός μια νοσηλευτικής μονάδας οφείλει να έχει ένα σύνολο από διακριτά στάδια διαχείρισης, τα οποία αναφέρει η αμερικάνικη Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος (Environmental Protection Agency). Τα στάδια είναι τα εξής (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιάκης, 2022):

- Αναγνώριση των επικίνδυνων αποβλήτων
- Διαχωρισμός μολυσματικών αποβλήτων και μη μολυσματικών
- Συλλογή των μολυσματικών αποβλήτων και προσωρινή αποθήκευσή τους σε κάδους πρωτοβάθμιας συλλογής. Έπειτα τοποθέτηση τους σε δευτεροβάθμιας συλλογής κάδους (ώστε να γίνει ασφαλής μεταφορά)
- Προεπεξεργασία μερικών κατηγοριών λοιμογόνων αποβλήτων ώστε να μειωθεί ο βαθμός επικινδυνότητάς τους
- Αποθήκευση σε χώρους οι οποίοι διαθέτουν συστήματα εξαερισμού και οξυγόνωσης. Αναφορικά με τα απορρίμματα που δεν φτάνουν για προεπεξεργασία έπειτα από την παραγωγή του, θα πρέπει να σημειωθεί πως ο χρόνος που θα αποθηκευτούν κρίνεται να είναι μικρός και τα απορρίμματα να φυλάσσονται σε θερμοκρασίες που να μην ξεπερνούν τους 8°C ώστε να επιβραδυνθούν οι διεργασίες αποσύνθεσης και σήψης
- Μεταφορά των απορριμμάτων στους χώρους επεξεργασίας τους με τη βοήθεια κοντέϊνερς
- Τελική επεξεργασία

Στο πλαίσιο της διαχείρισης των μολυσματικών απορριμμάτων των νοσοκομείων θα πρέπει δοθεί προσοχή στο ζήτημα της προφύλαξης των εργαζομένων από μολύνσεις, στην αποφυγή της εξάπλωσης παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον, σωστή συλλογή και μεταφορά των μολυσματικών αποβλήτων και τέλος, το οικονομικό κομμάτι.

3.3 Διαχωρισμός

Στο πλαίσιο μιας ορθολογικής διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων, σημαντικό βήμα αποτελεί ο διαχωρισμός τους ανά ομάδες διαφορετικού χαρακτήρα, σύμφωνα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους κατά τρόπο σαφή, ευνόητο και ευχερή. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η συλλογή και η μεταφορά τους από το προσωπικό διαχείρισης των αποβλήτων (Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019΄ Μητσιάκης, 2022).

Τα κριτήρια σύμφωνα με τα οποία θα πρέπει να γίνεται ο διαχωρισμός τους, είναι τρία:

- 1) η προέλευση τους,
- 2) τα υγειονομικά τους χαρακτηριστικά, και
- γ) η μέθοδος διάθεσής τους

3.4 Συλλογή

Στο πλαίσιο της συλλογής θα πρέπει να πληρούνται ορισμένοι κανονισμοί. Αρχικά, κρίνεται απαραίτητη η συλλογή, κατά το δυνατόν πλησιέστερα στον τόπο παραγωγής των αποβλήτων. Επίσης, θα πρέπει να αποφευχθεί η δημιουργία σκόνης και αερίων εκπομπών, και η αποφυγή μετάδοσης παθογόνων μικροοργανισμών διαμέσου της άμεσης επαφής των χεριών ή των ρούχων. Επομένως, για τους ανωτέρω λόγους, το ποσοστό πλήρωσης της χρησιμοποιούμενης συσκευασίας δεν θα πρέπει να είναι πάνω από 75% (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022).

Επίσης, όλα τα δοχεία και οι σάκοι συλλογής θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη σήμανση, η οποία είναι σύμφωνη με το διεθνές σήμα μολυσματικών ή ραδιενεργών ουσιών (Εικόνες 1,2). Ακόμη θα πρέπει να γίνεται αναγραφή του ονόματος του αντίστοιχου τμήματος, καθώς και η ημερομηνία συλλογής των αποβλήτων.



Εικόνες 1, 2: α) Διεθνές σήμα μολυσματικών ουσιών, β) Διεθνές σήμα ραδιενέργειας

Πηγή: Ξενοδημητροπούλου, 2020

3.4.1 Δοχεία αποβλήτων προοριζόμενων προς αποτέφρωση

Βάσει των διεθνών προδιαγραφών τα δοχεία συλλογής των αποβλήτων που προορίζονται για αποτέφρωση είναι μιας χρήσης, αδιαφανή, αδιαπέραστα από την υγρασία και ασφαλή για τη μεταφορά και αδιάτρητα (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιάκης, 2022'). Επίσης, θα πρέπει να έχουν το βάρος το οποίο επιτρέπει την εύκολη μεταφορά τους και να φέρουν κατάλληλη διάταξη ασφαλείας, ώστε έπειτα από το κλείσιμο του δοχείου να είναι αδύνατη η διασπορά των παθογόνων μικροοργανισμών. Επιπρόσθετα, θα πρέπει να φέρουν την κατάλληλη σήμανση με ειδική ένδειξη, ώστε να ξεχωρίζουν ευχερώς από τα κοινά δοχεία των οικιακού τύπου ιατρικών αποβλήτων.

Αναφορικά με τη συλλογή των μολυσμένων απορριμμάτων συστήνονται πλαστικοί σάκοι φτιαγμένο όχι από PVC, αλλά από πολυαιθυλένιο (PE), και το πάχος του τοιχώματος τους να είναι 0,01 mm. Προσοχή θα πρέπει να δοθεί στη συλλογή αιχμηρών αντικειμένων (π.χ. βελόνες, σύριγγες), η οποία θα πρέπει να πραγματοποιείται με τη βοήθεια αδιάτρητων, αδιαπέρατων δοχείων που έχουν καπάκι ασφαλείας και έχουν όλες τις προδιαγραφές ώστε να οδηγηθούν στην αποτέφρωση (εικόνα 3) (Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιάκης, 2022)



Εικόνα 3,4: Δοχεία για τη συλλογή αιχμηρών αντικειμένων προς αποτέφρωση

Πηγή: Μητσιάκης, 2022

3.4.2 Συσκευασίες αποβλήτων προοριζόμενων προς αποστείρωση

Τα μολυσματικά απορρίμματα, τα οποία δεν οδηγούνται σε αποτέφρωση, τις περισσότερες φορές αποστειρώνονται στην υγειονομική μονάδα (Kizito & Mayo, 2015). Στη συνέχεια, διατίθενται ακίνδυνα μαζί με τα οικιακού τύπου ιατρικά απόβλητα στους χώρους που προορίζονται για την ταφή τους. Άξιο αναφοράς είναι πως αυτά τα απορρίμματα τοποθετούνται σε σάκους από υλικό το οποίο είναι αδιαπέρατο από ατμό, ανθεκτικό στις θερμοκρασίες που τηρούνται μέσα στους κλιβάνους για αποστείρωση, και ανθεκτικό στο πλαίσιο της μεταφοράς (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019).

3.4.3 Δοχεία για τη συλλογή εύφλεκτων και άλλων τοξικών υγρών

Τα ιατρικά απορρίμματα που έχουν χαρακτηριστεί ως εύφλεκτα και τοξικά, συναντώνται τις περισσότερες φορές σε υγρή μορφή. Η συλλογή τους γίνεται με τη βοήθεια μικρών πλαστικών κάδων, χωρητικότητας 30 lt, οι οποίοι έχουν κατασκευαστεί από ανθεκτικό υλικό. Για την οδική μεταφορά τους ωστόσο το προσωπικό θα πρέπει να τηρεί πιστά τις προδιαγραφές της διεθνούς σήμανσης που προτείνονται για τη μεταφορά τοξικών ουσιών (Μεταξά, 2018' Βήτου, 2022).

Πίνακας 4: Προτεινόμενος διαχωρισμός και χρωματική κωδικοποίηση των δοχείων συλλογής επικίνδυνων νοσοκομειακών απορριμμάτων, Πηγή: Βήτου, 2022

ΤΥΠΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΣ	ΧΡΩΜΑ ΔΟΧΕΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΔΟΧΕΙΟΥ
Μολυσματικά	κίτρινο	Αδιάβροχος πλαστικός σάκος ή Κοντέινερ
Αιχμηρά	κίτρινο	Αδιάτρητο δοχείο
Γυαλιά – Συσκευές αεροζόλ		Πλαστικά δοχεία με ειδική σήμανση - Όχι αποτέφρωση
Γενικά (οικιακά) απορρίμματα	Μαύρο	Πλαστικός σάκος

Σύμφωνα με την Υπουργική Απόφαση, αναφορικά με τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων, οι νοσηλευτικές μονάδες οφείλουν να θέτουν τα απορρίμματα που προορίζονται για αποστείρωση και αποτέφρωση σε συσκευασία που φέρει κίτρινο χρώμα. Επίσης, εάν η αποτεφρωτική εγκατάσταση επεξεργάζεται απορρίμματα που περιέχουν πάνω από 1% αλογονούχα στοιχεία, εκφρασμένα σε χλώριο, τα προς αποτέφρωση απορρίμματα θα πρέπει να τα τοποθετούν σε συσκευασία που φέρει πράσινο χρώμα. Αυτά θα πρέπει να οδηγούνται σε αποτεφρωτήρια, τα οποία θα έχουν ελάχιστη θερμοκρασία 1100°C (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022).

3.5 Μεταφορά

Η μεταφορά των δοχείων ιατρικών αποβλήτων θα πρέπει να αποφεύγεται με τα χέρια, καθώς ελλοχεύσει ο κίνδυνος τραυματισμών και μολύνσεων. Ουσιαστικά υπάρχουν δυο είδη μεταφοράς ιατρικών αποβλήτων (Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιάκης, 2022' Τζουανοπούλου, 2014' Γιώτη, 2016' Μεταξά, 2018):

3.5.1 Ενδονοσοκομειακή μεταφορά

Κατά την ενδονοσοκομειακή μεταφορά, η απομάκρυνση των αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιείται σε καθημερινή βάση, αλλά όχι κατά τη διάρκεια της νύχτας. Επιπλέον, η μεταφορά τους θα πρέπει να μην γίνεται μαζί με τη μεταφορά ιματισμού και τροφίμων, αλλά ανεξάρτητα. Τέλος, οι μεταφορείς, θα πρέπει να έχουν γνώση για το είδος και την επικινδυνότητα και του φορτίου που μεταφέρουν, καθώς και της ευθύνης που αναλαμβάνουν.

- **Οικιακού τύπου απόβλητα**

Αυτά συνήθως μεταφέρονται δίχως την ύπαρξη συγκεκριμένων κανονισμών και προδιαγραφών.

- **Μολυσματικά απόβλητα**

Από την άλλη μεριά, για τη μεταφορά των μολυσματικών αποβλήτων χρειάζονται ειδικοί χειρισμοί και η ενδονοσοκομειακή μεταφορά τους πραγματοποιείται με τη συμβολή διαφόρων μεταφορικών συστημάτων. Πιο συγκεκριμένα, χρησιμοποιούνται κυλιόμενοι κάδοι επενδεδυμένοι με πλαστικό στην εσωτερική τους μεριά, οι οποίοι κλείνουν με ασφάλεια. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται κυλιόμενοι υποδοχείς, οι οποίοι απολυμαίνονται εύκολα.

Αναφορικά με τις προτεινόμενες λύσεις για την ενδονοσοκομειακή μεταφορά των προς αποτέφρωση μολυσματικών αποβλήτων, συστήνεται να γίνεται χρήση μεταλλικών υποδοχέων για τη μεταφορά προς τον αποτεφρωτικό κλίβανο (εάν υπάρχει ενός της υγειονομικής μονάδας). Ακόμη, συστήνονται ανοικτά μεταλλικά δοχεία για να συγκεντρωθούν τα απορρίμματα από τις κλίνες των ασθενών, τα οποία θα τα αδειάζουν σε πλαστικούς σάκους και έπειτα είτε στον αποτεφρωτικό κλίβανο είτε στον προσωρινό χώρο αποθήκευσης μέχρι να τα παραλάβει η ειδική υπηρεσία συλλογής. Ακόμη, συστήνεται η χρήση πλαστικών σάκων μιας χρήσης και μεταλλικών δοχείων που έχουν πολλαπλές χρήσεις.

- **Ειδικά και Αιχμηρά απόβλητα**

Η μεταφορά των ειδικών και αιχμηρών αντικειμένων πραγματοποιείται εντός ασφαλών δοχείων συλλογής, τα οποία εξαιτίας του μικρού όγκου τους μεταφέρονται εύκολα (εικόνα 5).



Εικόνα 5: Κυλιόμενοι κάδοι για την ενδονοσοκομειακή μεταφορά κλειστών πλαστικών σάκων συλλογής αποβλήτων

Πηγή: Μητσιάκης, 2022

3.5.2 Εξωνοσοκομειακή μεταφορά

Αφορά τη μεταφορά αποβλήτων και τη διάθεση τους εκτός της νοσηλευτικής μονάδας. Το όχημα μεταφοράς των υγειονομικών αποβλήτων, θα πρέπει να διαθέτει μόνωση, να είναι εντελώς κλειστό, να καθαρίζεται με ευκολία στην εσωτερική και την εξωτερική του επιφάνεια, να το χρησιμοποιούν αποκλειστικά για να μεταφέρουν νοσοκομειακά απορρίμματα και τέλος, να έχει εφοδιαστεί με υλικά για την προστασία του οδηγού και του περιβάλλοντος σε περίπτωση που γίνει διασπορά του μεταφερόμενου φορτίου.

Επιπρόσθετα, θα πρέπει να σημειωθεί πως στο πλαίσιο της εξωνοσοκομειακής μεταφοράς, τόσο τα μολυσματικά όσο και τα άλλα επικίνδυνα απόβλητα, τα οποία δεν είναι ακίνδυνα με κάποιου είδους επεξεργασία, θα πρέπει να μεταφέρονται ξεχωριστά από τα οικιακού τύπου νοσοκομειακά απόβλητα, καθώς ο τρόπος διάθεσης τους διαφέρει. Στη χώρα μας, τα περισσότερα νοσηλευτικά ιδρύματα χρησιμοποιούν τη δημοτική υπηρεσία καθαριότητας τόσο για την αποκομιδή, όσο και για την τελική διάθεση των αποβλήτων οικιακού τύπου που παράγονται στους χώρους τους.

3.6 Προσωρινή αποθήκευση

Τα μολυσμένα ιατρικά απόβλητα θα πρέπει να φυλάσσονται προσωρινά σε χώρους που έχουν διαμορφωθεί ειδικά για το σκοπό αυτό. Επίσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η συγκέντρωση τους σε διαδρόμους ή τουαλέτες Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019). Αναφορικά με τις απαιτήσεις που θα πρέπει να ικανοποιούν οι χώροι προσωρινής αποθήκευσης, έχουμε τις εξής:

- Επάρκεια χωρητικότητας για την παραμονή των αποβλήτων για χρονικό διάστημα 24 ωρών έως 3 ημερών υπό συνθήκες που δεν επιτρέπουν τη σήψη των απορριμμάτων, δηλαδή σε θερμοκρασία που δεν υπερβαίνει τους 8 °C.
- Εύκολη πρόσβαση για τα οχήματα αποκομιδή
- Ευκολία καθαρισμού και απολύμανσης
- Δυσκολία πρόσβασης σε ανειδίκευτα άτομα ή στους ασθενείς της μονάδας
- Προστασία από τον ήλιο

3.7 Επεξεργασία

Το στάδιο της επεξεργασίας μολυσματικών αποβλήτων πραγματοποιείται είτε ενδονοσοκομειακά είτε σε μέρος εκτός της νοσηλευτικής μονάδας (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019). Στόχος της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι να εξαλειφθεί η μολυσματική φύση των αποβλήτων, η μείωση του όγκου τους αλλά και η βελτίωση των χαρακτηριστικών τους ώστε να οδηγηθούν σε υγειονομική ταφή. Κατά τη διαδικασία της επεξεργασίας συνίσταται η εφαρμογή κατάλληλων μεθόδων, οι οποίες στοχεύουν στη μετατροπή των μολυσματικών αποβλήτων σε οικιακού τύπου απόβλητα, ώστε να καταστεί δυνατή η τελική μεταφορά τους και η διάθεση τους μαζί με τα οικιακού τύπου ιατρικά απόβλητα.

3.8 Διάθεση

Η επιλογή της μεθόδου τελικής διάθεσης εξαρτάται από το είδος των απορριμμάτων αλλά και από τον διαχωρισμό πραγματοποιήθηκε στη θέση παραγωγής. Έτσι τα οικιακού τύπου απόβλητα, αλλά και τα απόβλητα που έχουν υποστεί επεξεργασία μετατροπής τους σε οικιακού τύπου, διατίθενται σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Επίσης, στους ίδιους χώρους διατίθεται, έπειτα από μελέτη, και η τέφρα, η οποία είναι προερχόμενη από τους αποτεφρωτήρες των νοσηλευτικών μονάδων (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019).

Κεφάλαιο 4^ο Μέθοδοι επεξεργασίας επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων

4.1 Γενικά

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί για τις τεχνολογίες επεξεργασίας των ιατρικών μολυσματικών αποβλήτων έχουν πραγματοποιηθεί ποικίλες έρευνες παγκοσμίως, ώστε να εξευρεθούν αποτελεσματικές μέθοδοι, χωρίς υψηλό λειτουργικό κόστος και κόστος εγκατάστασης, οι οποίες παράλληλα θα έχουν τη μικρότερη δυνατή επιβάρυνση στο περιβάλλον (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019΄ Cao et al., 2023).

Στη σημερινή εποχή οι ιατρικές μονάδες χρησιμοποιούν περισσότερο την αποτέφρωση και την αποστείρωση με τις όποιες παραλλαγές τους. Βέβαια, σε διεθνές πλαίσιο έχουν αναπτυχθεί και άλλες μέθοδοι επεξεργασίας μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων, οι οποίες είναι επίσης αποτελεσματικές.

Πριν την εφαρμογή κάποιας μεθόδου κρίνεται απαραίτητη η διαδικασία του τεμαχισμού των αποβλήτων μέσω ειδικών διατάξεων. Σκοπός της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι η απόκτηση μιας πιο ομοιογενοποιημένης μάζας αποβλήτων, ώστε να αυξηθεί η απόδοση της επεξεργασίας που θα επιλεχτεί, και παράλληλα να μειωθεί ο όγκος των αποβλήτων (μέχρι και 80%).

4.2 Αποτέφρωση

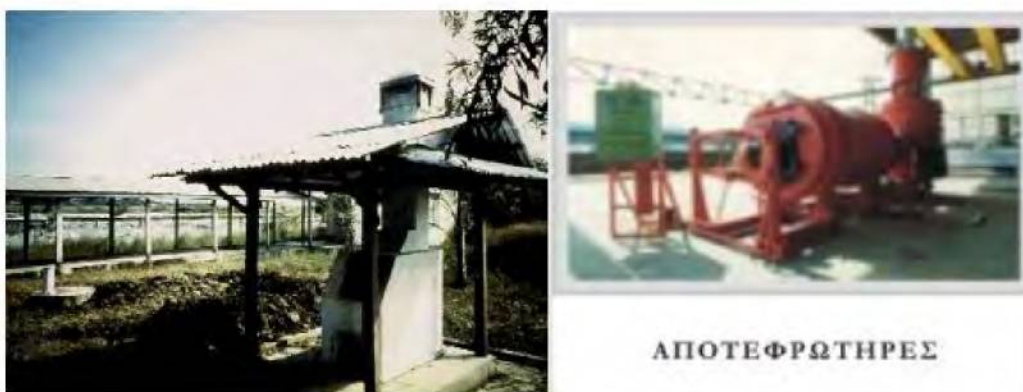
Ως αποτέφρωση ορίζεται η διαδικασία καταστροφής αποβλήτων με καύση σε υψηλές θερμοκρασίες μέσα σε κλιβάνους (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019). Στόχος της συγκεκριμένης διεργασίας είναι να αφαιρεθούν επικίνδυνα υλικά, η μείωση της μάζας και του όγκου των απορριμμάτων και η μετατροπή τους σε ακίνδυνη τέφρα. Άξιο αναφοράς είναι πως η αποτέφρωση είναι ιδανική για τη διαχείριση απορριμμάτων που έχουν περιεκτικότητα 60% σε εύφλεκτα υλικά. Μέσω της συγκεκριμένης μεθόδου καταστρέφονται οι περισσότερες οργανικές ενώσεις αποβλήτων, οι οποίες καίγονται σε θερμοκρασίες μεταξύ 900°C-1200°C.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της αποτέφρωσης είναι πως μειώνεται ο όγκος των προς διάθεση απορριμμάτων 50-400 φορές. Από την άλλη μεριά, ένα βασικό μειονέκτημα της εν

λόγω διεργασίας είναι το υψηλός οικονομικό κόστος της εγκατάστασης και πιθανότητα κινδύνου ρύπανσης.

Αναφορικά με τις μεθόδους, έχουμε δυο την τμηματική σε συνθήκες έλλειψης αέρα (controlled air or starved air incineration) ή περίσσειας (excess air incineration) αέρα (οξυγόνου) και την αποτέφρωση με τη χρήση περιστρεφόμενου κλιβάνου (rotary kiln incineration) (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιακής, 2022' Τζουανοπούλου, 2014' Γιώτη, 2016' Μεταξά, 2018' Αραβώσης, 2008). Αναφορικά με την πρώτη με την πρώτη μέθοδο χρησιμοποιούνται συνήθως πυρολιτικοί κλίβανοι δυο θαλάμων. Ο ένας από αυτούς, δηλαδή ο βασικός θάλαμος, ουσιαστικά χρησιμοποιείται για την καύση των απορριμμάτων και ο δεύτερος ώστε να καούν τα απαέρια που παράγονται από τον πρώτο. Άξιο αναφοράς είναι πως η θερμοκρασία του δευτέρου θαλάμου είναι υψηλότερη από εκείνη του πρώτου.

Από την άλλη μεριά, στη δεύτερη μέθοδο έχουμε τη χρήση πολυβάθμιων κλιβάνων, οι οποίοι έχουν πολλούς θαλάμους. Αυτοί οι θάλαμοι λοιπόν λειτουργούν είτε ομαδικά είτε διαδοχικά. Τέλος, σχετικά με τον αποτεφρωτήρα με περιστρεφόμενο κλίβανο, θα πρέπει να σημειωθεί πως αποτελείται από δυο θαλάμους, τον πρωτεύοντα θάλαμο, στο οποίο καίγονται και αεριοποιούνται τα απόβλητα, και τον δευτερεύοντα θάλαμο, όπου έχουμε τη συμπλήρωση της καύσης του πτητικού κλάσματος. Στη χώρα μας, οι συνηθέστεροι τρόποι είναι οι απλοί καυστήρες μαζικής καύσης, οι οποίοι ωστόσο προκαλούν μεγάλο περιβαλλοντικό ζήτημα (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019).



Εικόνες 6, 7: απλός αποτεφρωτήρας μαζικής καύσης και αποτεφρωτήρας με περιστρεφόμενο κλίβανο, Πηγή: Αραβώσης, 2008

4.3 Αποστείρωση

Αποτελεί μια από της δημοφιλέστερες διεργασίες, με μεγάλο οικονομικό όφελος συγκριτικά με τη χρησιμότητα της. Στην εν λόγω διεργασία χρησιμοποιούνται συχνά χημικά απολυμαντικά (π.χ. διοξείδιο του χλωρίου, υδροχλωριώδες νάτριο ή οξικό οξύ) με στόχο να μειωθεί η τοξικότητα μερικών ιατρικών αποβλήτων (Αποστολόπουλος, 2019' Μητσιάκης, 2022' Τζουανοπούλου, 2014). Η διεργασία της απολύμανσης κρίνεται ως επιτυχής μόνο στην περίπτωση που τα απόβλητα έχουν τεμαχιστεί.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί πως λόγω του ότι τα ίδια τα απολυμαντικά στοιχεία είναι επικίνδυνα, δεν συστήνεται να γίνει χρήση τους για φαρμακευτικά, χημικά και μολυσματικά απόβλητα.

4.3.1 Αποστείρωση με ατμό

Η αποστείρωση με ατμό (steam autoclaving or steam sterilization) αποτελεί μια από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους αποστείρωσης σε διεθνές πλαίσιο, καθώς πρόκειται για μια γρήγορη διαδικασία, χωρίς σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αποδοτική, και ασφαλής για τους εργαζόμενους (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019). Με την αποστείρωση εξουδετερώνονται οι μικροοργανισμοί μέσω της αλλοίωσης της πρωτεϊνικής τους δομής.

Τα απόβλητα λοιπόν συλλέγονται σε πλαστικούς σάκους και στη συνέχεια το εξειδικευμένο προσωπικό τα τοποθετεί σε ένα κιβώτιο από χάλυβα ή πολυπροπυλένιο. Έπειτα, τα φορτώνουν μέσα στη συσκευή, όπου υφίστανται την επίδραση κορεσμένων υδρατμών.

Η συγκεκριμένη μέθοδος συνδυάζει υγρασία, θέρμανση και πίεση, ενώ οι συσκευές που χρησιμοποιούνται αποτελούνται από έναν μεταλλικό θάλαμο, ο οποίος είναι ανθεκτικός στις αυξημένες πιέσεις και θερμοκρασίες.



Εικόνα 8: Συσκευή αποστείρωσης με ατμό

Πηγή : <https://bondtech.com/autoclaves/medical-waste-autoclaves/>

Επιπρόσθετα η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται για την απολύμανση των εργαλείων των εργαστηρίων και των χειρουργείων, των κλινοσκεπασμάτων και ενδυμάτων, ενώ έχει υποστηριχθεί πως αποτελεί την καταλληλότερη μέθοδο για την επεξεργασία όλων των ειδών των αποβλήτων εκτός:

- των παθολογικών (ιστοί, μέλη σώματος, κλπ.) και πτωμάτων ζώων
- των ραδιενεργών
- των επικίνδυνων
- των κυτταροτοξικών (cytotoxic).



Εικόνα 9: Απολύμανση εργαλείων με ατμό, Πηγή: <https://www.digas.gr/el/siskeii-katharismo-i-ergaleion-me-atmo-elmasteam-8-med-me-xeiolavi-psekasmoi-mikois-14m--doxeio-neroi-xoritikotitas-5lit>

4.3.2 Χημική αποστείρωση (απολύμανση)

Η εν λόγω διεργασία της χημικής αποστείρωσης (chemical disinfection) χρησιμοποιείται χημικό απολυμαντικό σαν παράγοντα απενεργοποίησης των παθογόνων μικροοργανισμών (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022΄ Αποστολόπουλος, 2019). Η χρήση του απολυμαντικού είτε εφαρμόζεται μεμονωμένα είτε συνδυαστικά με μηχανικές κατασκευές καταστροφής ή μέσα συμπύκνωσης. Εν συνεχεία τα απόβλητα φορτώνονται σε ειδικούς σάκους, κουτιά και απορριματοκιβώτια και οδηγούνται στον λειοτεμαχιστή. Εντός του λειοτεμαχιστή διασφαλίζεται η διείσδυση του χημικού απολυμαντικού στο σύνολο της μάζας των απορριμμάτων.

Άξιο αναφοράς είναι πως ορισμένα χημικά απολυμαντικά (π.χ. το άλας υπερχλωρικού νατρίου), μπορούν να διεισδύσουν έως και στο γυαλί. Πολλοί ερευνητές υποστηρίζουν πως τα περισσότερα ιατρικά απόβλητα είναι κατάλληλα για χημική απολύμανση, εκτός από τα παθολογικά, τα ραδιενεργά, τα επικίνδυνα και τα κυτταροτοξικά.

Ωστόσο, θα πρέπει να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη διεργασία αποτελεί την ελάχιστη χρησιμοποιούμενη εναλλακτική μέθοδο διαχείρισης των μολυσματικών αποβλήτων, καθώς είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική, όπως η αποτέφρωση και η αποστείρωση. Επίσης, τα χημικά που εφαρμόζονται εγκυμονούν κινδύνους για την υγεία των υπαλλήλων των υγειονομικών μονάδων αλλά και για το περιβάλλον.

4.3.3 Θερμική αδρανοποίηση

Στο πλαίσιο της θερμικής αδρανοποίησης, τα απορρίμματα θερμαίνονται σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες με σκοπό να απαλειφθεί η μολυσματική φύση τους (Ξενοδημητροπούλου, 2020΄ Βήτου, 2022). Αναλυτικότερα, τα απορρίμματα τοποθετούνται σε ένα προθερμασμένο θάλαμο και μένουν σε αυτό το χώρο για ένα χρονικό διάστημα.

Ωστόσο, πριν γίνει η επεξεργασία των αποβλήτων, αυτά θα πρέπει να έχουν αναμιχθεί με σκοπό να πραγματοποιηθεί η μέγιστη δυνατή ομοιογένεια τους. Άξιο αναφοράς είναι πως αυτή η μέθοδος τις περισσότερες φορές χρησιμοποιείται ώστε να επεξεργαστεί μεγάλο όγκος υγρών αποβλήτων.

4.3.4 Ακτινοβολήση

Για τα απορρίμματα των οποίων δεν είναι εφικτό να γίνει θερμική επεξεργασία, η έκθεση τους γίνεται σε υπέρυθρη ή ιονίζουσα ακτινοβολία ενός θαλάμου (Βήτου, 2022' Γκέκας et al., 2002). Η συγκεκριμένη μέθοδος χρειάζεται χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, ωστόσο το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας είναι ιδιαίτερα υψηλό.

Επιπλέον, ένα βασικό μειονέκτημα είναι πως λόγω της μικρής ικανότητας διείσδυσης της υπέρυθρης ακτινοβολίας στα απορρίμματα, υπάρχουν ορισμένες περιοχές οι οποίες δεν υφίστανται αποτελεσματική επεξεργασία.

4.3.5 Αποστείρωση με μικροκύματα

Η αποστείρωση με μικροκύματα (microwave treatment) είναι η κλασσική μέθοδος, όπου στο πλαίσιο της θερμικής επεξεργασίας των αποβλήτων, αυτά τεμαχίζονται εγχέονται με αυτό και περιστρέφονται, ενώ παράλληλα θερμαίνονται από μικροκύματα και εξυγιαίνονται (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019). Άξιο αναφοράς είναι πως η συχνότητα των μικροκυμάτων φτάνει τα 2450 MHz και το μήκος κύματος στα 12,24 cm (Βήτου, 2022). Μάλιστα έπειτα από αρκετές δοκιμές, η συγκεκριμένη μέθοδος κρίθηκε ως πολύ αποτελεσματική από το Ευρωπαϊκό Τμήμα Υγείας.



Εικόνα 10: Αποστείρωση με μικροκύματα, Πηγή: Αραβώσης, 2008

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της μεθόδου είναι το χαμηλό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, αλλά και το γεγονός πως είναι φιλική προς το περιβάλλον. Από την άλλη μεριά, η συγκεκριμένη μέθοδος δεν συνιστάται για επικίνδυνα, κυτταροτοξικά, ραδιενεργά και παθολογικά απορρίμματα (Βήτου, 2022).

4.4 Χημική Απολύμανση

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί πως η χημική απολύμανση εφαρμόζεται με σκοπό τη θανάτωση κάθε φύσης μικροοργανισμών στον νοσοκομειακό εξοπλισμό, όπως και στους κλειστούς χώρους των δομών υγείας (Βήτου, 2022' Janik-Karpinska et al., 2023). Εξαιτίας της φύσης της, έχει θεωρηθεί ως η πιο αποτελεσματική μέθοδος στην επεξεργασία υγρών απορριμμάτων (π.χ. ούρων, αίμα, κόπρανα). Παράλληλα έχει σημειώσει σημαντικά αποτελέσματα σε πολύ επικίνδυνα στερεά νοσοκομειακά απορρίμματα (π.χ. αιχμηρά αντικείμενα) (Βήτου, 2022).

Αναφορικά με τη διεργασία, έχουμε την εφαρμογή ενός ηλεκτροκαταλυτικού συστήματος, το οποίο ρυθμίζεται σε κατάλληλες θερμοκρασίες. Έπειτα από τη διεργασία, τα απορρίμματα συνήθως ανακυκλώνονται είτε οδηγούνται προς ταφή σε ΧΥΤΑ. Ακόμη, τα χρησιμοποιηθέντα χημικά υπολείμματα συχνά οδηγούνται σε εγκαταστάσεις χημικών υγρών αποβλήτων ώστε να υποστούν περεταίρω επεξεργασία.

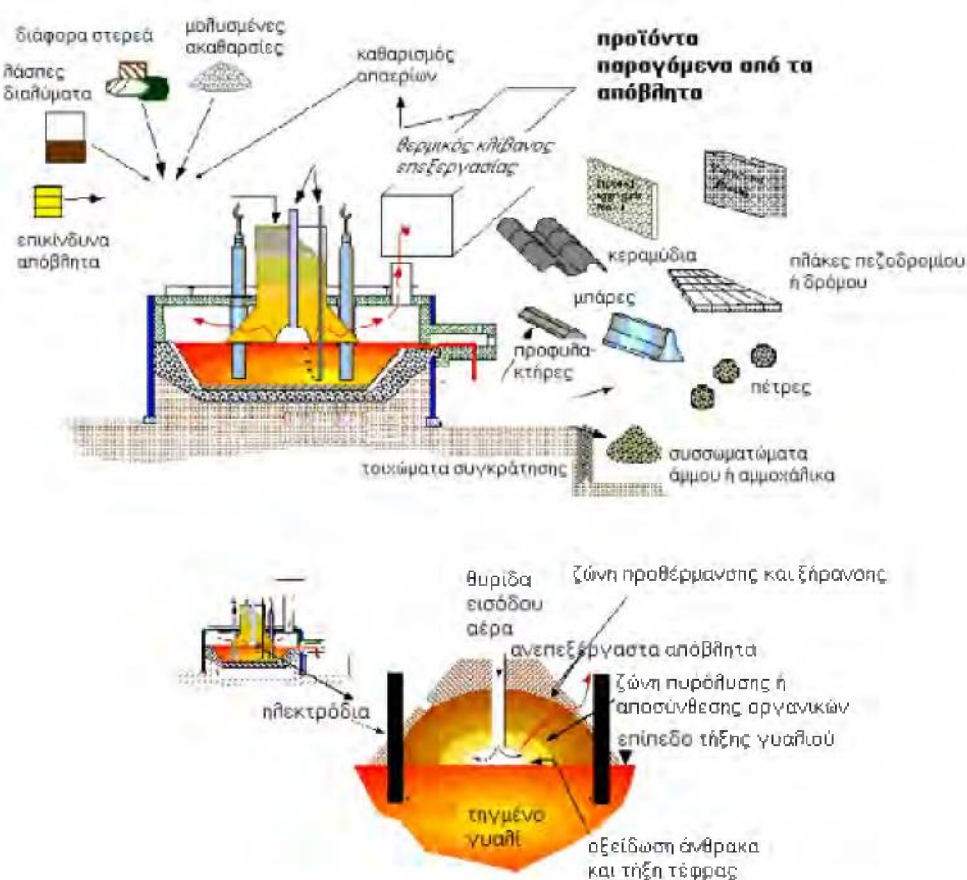
Άξιο αναφοράς είναι πως η χημική απολύμανσης δεν χρησιμοποιείται τόσο συχνά όσο οι άλλες μέθοδοι διεργασίας, εξαιτίας της μειωμένης αποτελεσματικότητάς της, καθώς και των σοβαρών κινδύνων που μπορούν να υπάρξουν λόγω της χρήσης χημικών ουσιών στο περιβάλλον, αλλά και στο προσωπικό διαχείρισης των αποβλήτων.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της συγκεκριμένης διεργασίας είναι πως μειώνεται σημαντικά ο όγκος των νοσοκομειακών απορριμμάτων λόγω της μετατροπής τους σε μη αναγνωρίσιμες. Από την άλλη μεριά, ένα βασικό μειονέκτημα είναι, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, η χρήση χημικών ουσιών (Βήτου, 2022).

Συνήθως οι χημική απολύμανση εφαρμόζεται σε αναπτυγμένες χώρες, ωστόσο θα μπορούσε να εφαρμοστεί με επιτυχία στην επεξεργασία ορισμένων μολυσματικών φυσιολογικών υγρών απορριμμάτων, όπως π.χ. τα κόπρανα νοσούντων από χολέρα (Prüss et al., 1999).

4.5 Υαλοποίηση/ Αεριοποίηση με πλάσμα

Στην παρούσα διεργασία, πλάσμα σε χαμηλή θερμοκρασία, το οποίο έχει παραχθεί από μια αντίστοιχη γεννήτρια, με χρήση αέρα, ως υγρού διεργασίας, θέτει τη βάση για την πραγματοποίηση μιας διεργασίας καύσης (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019). Έτσι έχουμε μια συνεχή ανάμειξη των νοσοκομειακών απορριμμάτων με σκοπό τη μεγιστοποίηση της ανταλλαγής θερμότητας-μάζας και την εξοικονόμηση των απωλειών ενέργειας.



Εικόνα 11: Σχηματική παράσταση υαλοποίησης αποβλήτων

Πηγή: Αραβώσης et al., 2008

Σαν πλάσμα ορίζεται «ένα ηλεκτρικά αγώγιμο αέριο το οποίο σχηματίζεται με εφαρμογή υψηλής τάσης μεταξύ δύο ηλεκτροδίων (150-300 Volt) και θεωρείται μία από τις πιο καθαρές πηγές θερμότητας εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών που προκαλεί». Μέσω του πλάσματος λοιπόν τα επικίνδυνα ανόργανα υλικά μετατρέπονται σε μια υαλώδη ρευστή μάζα (ή σε γυαλί). Λόγω της μετατροπής αυτής μειώνεται ο όγκος τους και σημειώνεται χαμηλή εκπλυσιμότητα (Αραβώσης, et al., 2008).

Άξιο αναφοράς είναι πως η συγκεκριμένη διεργασία έχει θεωρηθεί ως η πιο προηγμένη μέθοδος επεξεργασίας απορριμμάτων, δίχως την ύπαρξη όμως καύσης. Επομένως, είναι μια ασφαλής διεργασία τόσο για τους υπαλλήλους όσο και για το περιβάλλον.

Ακόμη, διαθέτει υψηλή αποτελεσματικότητα καθώς το ποσοστό μείωσης του όγκου των απορριμμάτων αγγίζει έως και το 99,7%. Μεταξύ των θετικών της συγκεκριμένης διεργασίας είναι πως εξαλείφεται ο σχηματισμός μορφών του NOX, και ειδικά τοξικών ουσιών (π.χ. διοξινών).

4.6 Άλλες μέθοδοι

4.6.1 Αδρανοποίηση

Μέσω της συγκεκριμένης διεργασίας γίνεται ανάμιξη των απορριμμάτων με τσιμέντο και ορισμένα ακόμη στοιχεία, πριν την τελική τους απόρριψη. Στόχος της διεργασίας αυτής είναι να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος διαφυγής των περιεχομένων τοξικών ουσιών προς τους υδροφόρους ορίζοντες (Βήτου, 2022). Σύμφωνα με πολλές έρευνες θεωρείται μια ιδανική λύση για τη διαχείριση φαρμακευτικών προϊόντων και τέφρας από διεργασίες καύσης που έχουν υψηλά περιεχόμενα σε βαρέα μέταλλα.

Για να αδρανοποιηθούν τα νοσοκομειακά απόβλητα, θα πρέπει να αναμειχθούν τα απόβλητα με ένα μείγμα που περιέχει νερό, ασβέστη και τσιμέντο. Στη συνέχεια, από την ανάμειξη αυτή θα σχηματιστεί μια μάζα από την οποία θα παραχθούν κύβοι (π.χ. 1m³) ή σφαιρίδια, τα οποία μεταφέρονται για αποθήκευση. Ακόμη, το μείγμα μπορεί να παραμείνει σε υγρή μορφή και έπειτα να μεταφερθεί σε ΧΥΤΑ μαζί με τα υπόλοιπα οικιακά απόβλητα (Βήτου, 2022).

Συνήθως το μείγμα που δημιουργείται έχει τις εξής αναλογίες (ICRC, 2011):

- 65% νοσοκομειακά απόβλητα

- 15% ασβέστης
- 15% τσιμέντο
- 5% νερό

Άξιο αναφοράς είναι πως για τη διεργασία αυτή δεν απαιτείται υψηλό κόστος και ιδιαίτερος εξοπλισμός. Αναλυτικότερα, χρειάζεται ένας μύλος ή οδοστρωτήρας, ένα αναδευτήρας σκυροδέματος και οι απαιτούμενες ποσότητες νερού, ασβέστη και τσιμέντου (Μητσιακής, 2022).

4.6.2 Sanpac

Η συγκεκριμένη διεργασία είναι ιδιαίτερα καινοτόμα αναφορικά με τη διαχείριση των νοσοκομειακών απορριμμάτων (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019). Πιο συγκεκριμένα, αναπτύχθηκε στην Πορτογαλία, από το Εργαστήριο Βιοϋλικών της INEB και έχει τις βάσεις της σε μια τεχνική όπου ειδικές πλαστικές συσκευασίες λειτουργούν σαν αντιδραστήρες (Βήτου, 2022). Η εν λόγω διεργασία πραγματοποιείται σε θερμοκρασία δωματίου και σε υγρό περιβάλλον. Ένα διάλυμα απολύμανσης θα έρθει σε επαφή με τα μικρόβια και θα τα καταστρέψει σε χρονικό διάστημα 2 μόλις λεπτών.

Μεταξύ των πλεονεκτημάτων της συγκεκριμένης διεργασίας είναι πως ο όγκος των αποβλήτων μειώνεται έως και 70%, δίχως να απαιτείται τεμαχισμός, ενώ το κόστος λειτουργίας είναι μειωμένο συγκριτικά με τις διεργασίες αποστείρωσης και αποτέφρωσης (Αραβώσης et al., 2008).

4.7 Μέθοδοι επεξεργασίας υγειονομικών αποβλήτων σε διεθνές πλαίσιο

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί πως εξαιτίας της μεγάλης πρόσβασης των πολιτών στην πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας, οι ανεπτυγμένες χώρες παράγουν περισσότερα απορρίμματα συγκριτικά με τις αναπτυσσόμενες (Aydin, 2016' Windfeld and Brooks, 2015' Μεταξά, 2018). Εξαιτίας λοιπόν της αύξησης των πολιτών στην πρωτοβάθμια φροντίδα έχουμε τη συνεχόμενη αύξηση της παραγωγής ΑΥΜ.

Παρά το γεγονός πως οι αναπτυσσόμενες χώρες έχουν κατανοήσει πως τα ΑΥΜ χρειάζονται ειδική επεξεργασία, υπάρχουν ορισμένοι παράγοντες οι οποίοι διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην επιλογή του τρόπου διαχείρισης (Mustafa et al., 2017).

Η βασικότερη μέθοδος επεξεργασίας στις χώρες αυτές είναι είτε η διάθεση τους στη γη είτε η καύση τους. Τα απορρίμματα που παράγονται δηλαδή δεν επεξεργάζονται αλλά οδηγούνται στις χωματερές και έπειτα καίγονται. Αυτή η μέθοδος επιλέγεται καθώς δεν έχει υψηλό κόστος και δυσκολία στην εφαρμογή (Ciplak and Kaskum, 2015).

Πίνακας 5: Μέθοδοι επεξεργασίας ΑΥΜ παγκοσμίως, Πηγή: Ξενοδημητροπούλου, 2020

<i>Χώρα</i>	<i>Μέθοδος</i>
<i>Μπαγκλαντές (Dhaka City)</i>	Χωματερή
<i>Βραζιλία (State of Rio Grande do sul)</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο
<i>Δανία</i>	Αποτέφρωση Εναλλακτικές μέθοδοι
<i>Γερμανία</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο
<i>Ελλάδα</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο
<i>Ινδία</i>	Καύση σε ανοιχτό χώρο Απόθεση σε ανοιχτό χώρο
<i>Ιράν</i>	Καύση σε ανοιχτό χώρο Απόθεση σε ανοιχτό χώρο
<i>Λιβύη</i>	Καύση σε ανοιχτό χώρο Απόθεση σε ανοιχτό χώρο
<i>Παλαιστίνη</i>	Καύση σε ανοιχτό χώρο Θερμική επεξεργασία Απόθεση σε ανοιχτό χώρο

<i>Νότια Αφρική (Limpopo Province)</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο Απόθεση σε ανοιχτό χώρο Υγειονομική ταφή
<i>Σουηδία</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο
<i>Τουρκία</i>	Αποτέφρωση Αυτόκαυστο Υγειονομική ταφή
<i>Ηνωμένο βασίλειο</i>	Αποτέφρωση Εναλλακτικές μέθοδοι

Κεφάλαιο 5^ο Κίνδυνοι από μολυσματικά ιατρικά απόβλητα

5.1 Γενικά

Αποτελεί γεγονός πως εξαιτίας της περιεκτικότητας τους σε επικίνδυνες ουσίες, τα ιατρικά απορρίμματα δύναται να προκαλέσουν προβλήματα τόσο στην υγεία αλλά και στο περιβάλλον. Λόγω των θεραπευτικών διαδικασιών που πραγματοποιούνται στις υγειονομικές μονάδες (π.χ. αιμοκάθαρση, χημειοθεραπείες, βιοψίες, αφαίρεση οργάνων με γάγγραινα), παράγονται μολυσματικά απόβλητα (Ξενοδημητροπούλου, 2020[΄] Βήτου, 2022[΄] Αποστολόπουλος, 2019).

Το προσωπικό που εμπλέκεται στις διαδικασίες διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων είναι επιρρεπείς στην προσβολή παθογόνων μικροοργανισμών, βακτηρίων, μυκήτων και παρασίτων, τα οποία είναι εφικτό να εισαχθούν στον οργανισμό μέσω των βλεννογόνων αδένων, της κατάποσης, της αναπνευστικής οδού είτε κάποιας διατάραξης του δέρματος. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται παραδείγματα μολύνσεων.

Πίνακας 6: Παραδείγματα μολύνσεων που προκαλούνται από την έκθεση στα ιατρικά απόβλητα, μολυσματικοί παράγοντες και μέσα μετάδοσης, Πηγή: Ξενοδημητροπούλου, 2020

Τύπος μόλυνσης	Μολυσματικοί παράγοντες	Μέσα μετάδοσης
Μολύνσεις του Γαστρεντερικού Συστήματος	Εντεροβακτηρίδια όπως Salmonella, Shigella spp, Vibrio cholerae, helminths	Κόπρανα ή/και έμετος
Μολύνσεις του Αναπνευστικού Συστήματος	Mycobacterium tuberculosis, measles virus, Streptococcus pneumoniae	Εισπνεόμενες εκκρίσεις, σάλιο
Οφθαλμικές Μολύνσεις	Herpesvirus	Οφθαλμικές εκκρίσεις
Μολύνσεις των γεννητικών οργάνων	Neisseria gonorrhoeae, herpesvirus	Γεννητικές εκκρίσεις

Δερματικές μολύνσεις	Streptococcus spp	Πύο
Άνθραξ	Bacillus anthracis	Δερματικές εκκρίσεις
Μηνιγγίτιδα	Neisseria meningitidis	Εγκεφαλονωτιαίο υγρό
Σύνδρομο Επίκτητης Ανοσοανεπάρκειας (AIDS)	Ιός HIV	Αίμα, Σεξουαλικές εκκρίσεις (κολπικά υγρά, σπέρμα)
Αιμορραγικοί Πυρετοί	Junin, Lassa, Ebola και Marburg viruses	Όλα τα παράγωγα του αίματος και εκκρίσεις
Σηψαιμία	Staphylococcus spp	Αίμα
Βακτηραιμία	Coagulase-negative, Staphylococcus spp, Staphylococcus aureus, Enterobacter, Enterococcus, Klebsiella και Streptococcus spp	Αίμα
Καντινταιμία	Candida albicans	Αίμα
Ηπατίτιδα Α	Hepatitis A virus	Κόπρανα
Ηπατίτιδες Β και C	Hepatitis B και C viruses	Αίμα και υγρά σώματος

Ιδιαίτερα τα αιχμηρά αντικείμενα (π.χ. υποδερμικές βελόνες), συνδυαστικά με τις συγκεντρώσεις των παθογόνων παραγόντων, είναι τα απόβλητα που αποτελούν τους πιο οξείς κινδύνους για την υγεία ενός ατόμου. Εκτός του κοψίματος ή του τρυπήματος δύναται να προκαλέσουν και μόλυνση στην περίπτωση που είναι μολυσμένα. Λόγω του διπλού αυτού κινδύνου έχουν κριθεί ως άκρως επικίνδυνα ΙΑ και έτσι τα αιχμηρά αντικείμενα θα πρέπει να αντιμετωπίζονται σαν μολυσμένα.

Επιπρόσθετα μεγάλη ανησυχία υπάρχει και για τη μόλυνση από του ιούς της Ηπατίτιδας Β και C και από τον HIV, καθώς έχει αποδειχτεί πως είναι εφικτό να μεταδοθούν μέσω των ιατρικών απορριμμάτων και ειδικά μέσω τραυματισμού από κάποιο αιχμηρό αντικείμενο που έχει έρθει σε επαφή με μολυσμένο άτομο (Μεταξά, 2018' Βήτου, 2022). Μάλιστα το προσωπικό των υγειονομικών μονάδων και ειδικά οι νοσηλευτές αντιμετωπίζουν σε μεγάλο βαθμό τον κίνδυνο να μολυνθούν από τους παραπάνω ιούς μέσω κάποιου τραυματισμού από μολυσμένο αντικείμενο ή τραυματισμού από υποδερμικές βελόνες. Άξιο αναφοράς είναι πως στη διεθνή βιβλιογραφία η πρώτη αναφορά σχετικά με μετάδοση του HIV σε επαγγελματία υγείας έγινε το 1984.

5.2 Κίνδυνοι από μολυσματικά απόβλητα (EIA-MX)

Περιέχουν παθογόνα μικρόβια, τα οποία μπορεί να εισέλθουν στον οργανισμό μέσω των βλεννογόνων, του πεπτικού, του αναπνευστικού, μέσω τραυματισμού με αιχμηρά αντικείμενα είτε μέσω του δέρματος (Βήτου, 2022' Αποστολόπουλος, 2019).

Εκτός από τον HIV και τους ιούς της ηπατίτιδας Β και C, μπορούν να μεταδοθούν με τα EIA-MX κυρίως μέσω τραυματισμού με βελόνες με αίμα ο ιός του έρπητα, η σαλμονέλα, ο ιός της ηπατίτιδας A, η συγέλλα, το μυοβακτηρίδιο της φυματίωσης, ναϊσέριες της μηνιγγίτιδας και του γονόкокκου, σταφυλόκοκκοι, στρεπτόκοκκοι.

Σύμφωνα με τον ΠΟΥ (Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας), το 2000 από μολυσμένες σύριγγες μολύνθηκαν περίπου 23 εκατομμύρια άτομο από τον ιό HIV και από ηπατίτιδα Β και C. Αντιλαμβάνεται λοιπόν κανείς πως λόγω της κακής διαχείρισης EIA-MX, είναι εφικτή η διασπορά μικροοργανισμών που είναι ανθεκτικοί στα αντιβιοτικά.

5.3 Κίνδυνοι από χημικά και φαρμακευτικά απόβλητα (EIA-TX)

Τα συγκεκριμένα απορρίμματα μπορεί να περιέχουν σε μικρές ή μεγαλύτερες ποσότητες τοξικές, μεταλλαξιογόνες, ερεθιστικές, αλλεργιογόνες ουσίες που προκαλούν ανάφλεξη ή εκρήξεις (Βήτου, 2022). Έτσι, μπορούν να προκαλέσουν εγκαύματα, τραυματισμούς είτε ακόμη και οξείες καταστάσεις.

Πιο συγκεκριμένα λόγω ανάφλεξης μπορεί να προκληθούν τραυματισμοί στα μάτια, στο δέρμα και στους βλεννογόνους των αεραγωγών οδών. Ακόμη, τα απολυμαντικά που βρίσκονται στις υγειονομικές μονάδες δύναται να προκαλέσουν εκρήξεις, ενώ τα χημικά προϊόντα, στο πλαίσιο της ενεργοποίησής τους είναι εφικτό να παράγουν πολύ τοξικά προϊόντα. Επίσης, προσμίξεις εντομοκτόνων συναντώνται στα οικιακού τύπου απόβλητα, τα οποία έπειτα από δυνατές βροχές, μπορούν να απορροφηθούν από το έδαφος και να μολύνουν τα υπόγεια ύδατα.

Οι άνθρωποι μπορεί να μολυνθούν μέσω της κατανάλωσης μολυσμένης τροφής, μέσω των μολυσμένων υδάτων είτε σε απευθείας επαφή. Επιπρόσθετα, έχουμε τα αντινεοπλασματικά φάρμακα, τις συσκευές έγχυσης και τα κατάλοιπα τους, τα οποία έχουν υψηλή τοξικότητα. Ουσιαστικά ο κίνδυνος σε αυτά είναι υψηλός όταν υπάρχει και υψηλή έκθεση σε αυτά. Πολλές μελέτες έχουν υποστηρίξει πως τα περισσότερα αντινεοπλασματικά φάρμακα έχουν καρκινογόνο δράση. Επίσης, πολλά από αυτά προκαλούν ερεθισμούς στο δέρμα, στα μάτια, ζάλη, πονοκέφαλο και ναυτία. Όπως αναφέρει η IARC (International Agency for Research of Cancer) χρειάζεται μεγάλη προσοχή στη διαχείριση κυτταροτοξικών φαρμάκων, αφού η διασπορά τους μπορεί να έχει μεγάλες συνέπειες στο οικοσύστημα (Ξενοδημητροπούλου, 2020' Βήτου, 2022' Ghasemi & Yusuff, 2016).

Εκτός από τα παραπάνω, θα πρέπει να σημειωθεί ότι πολλά χημικά απόβλητα αποβάλλονται καθημερινά από διαγνωστικά εργαστήρια και η τοξική δράση τους στη φύση και τον άνθρωπο παραμένει άγνωστη. Εμβόλια και φάρμακα τα οποία έχουν λήξει απορρίπτονται στα απορρίμματα οικιακού τύπου και ενέχουν μεγάλο κίνδυνο για την δημόσια υγεία. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται σε έρευνα, στη Ρωσία 8 παιδιά μολύνθηκαν με ληγμένα εμβόλια κατά της ευλογιάς, τα οποία βρίσκονταν σε χώρους που έπαιζαν. Μάλιστα, εισήχθησαν στο νοσοκομείο με 40oC και δερματικά εξανθήματα (Pruss et al., 1999).

5.4 Κίνδυνοι από γενοτοξικά απόβλητα

Όπως αναφέρουν οι Ghasemi et al. (2018), το προσωπικό των υγειονομικών μονάδων κατά τη διάρκεια μιας θεραπείας συχνά εκτίθενται σε συγκεκριμένα φάρμακα ή χημικά. Η σοβαρότητα των κινδύνων από γενοτοξικά απορρίμματα σχετίζεται όχι μόνο με τη διάρκεια που θα εκτεθούν σε αυτά αλλά και με την τοξικότητα τους (Neves et al., 2022' Ghasemi et

al., 2018). Έρευνες έχουν δείξει πως μπορεί να προκαλέσουν εκτός από προβλήματα στο δέρμα και τα μάτια, ναυτία, πονοκέφαλο, ζάλη και δερματίτιδα (Parida et al., 2022).

Θα λέγαμε λοιπόν πως τα συγκεκριμένα απορρίμματα χρειάζονται ειδική μεταχείριση, καθώς λάθος χειρισμοί μπορεί να έχουν σοβαρές συνέπειες για το περιβάλλον.

5.6 Κίνδυνοι από απόβλητα προερχόμενα από το τμήμα παθολογίας

Είναι γεγονός πως υπάρχουν ορισμένα είδη αποβλήτων τα οποία προέρχονται από διάφορα τμήματα νοσοκομείων και έχουν θεωρηθεί υψηλής σημασίας αναφορικά με την επικινδυνότητα τους για τη δημόσια υγεία (Βήτου, 2022).

Πίνακας 7: Αποτύπωση των αποβλήτων στα διάφορα τμήματα παθολογίας, πηγή: Βήτου, 2022

Τμήμα	Είδη Αποβλήτων
Συλλογή δειγμάτων	Βελόνες, σύριγγες, μπατονέτες, νυστέρι, φιαλίδια
Τράπεζα αίματος	Υποδόριες βελόνες συλλογής, πλαστικά σωληνάρια, σακούλες αίματος από PVC, κομμάτια γάζας, νυστέρι, φιαλίδια
Βιοχημικό	Φιαλίδια, γυάλινες φιάλες, δοκιμαστικοί σωλήνες, αίμα, χημικά, πλαστικά μπουκάλια, ποτήρια αναλυτές
Αιματολογικό	Φιαλίδια, αίμα, λεκέδες, χημικές ουσίες, νυστέρι, ESR σωλήνες, Hb σωλήνες, τριχοειδή αγγεία, έλαιο κατάδυσης
Ενδοκρινολογικό	Φιαλίδια, γυάλινες φιάλες, ποτήρια αναλυτές, αίμα, φιάλες, ραδιοενεργοί σωλήνες, ληγμένο ραδιοενεργό διάλυμα, πλάκες ELISA, αντιδραστήρια
Κλινική παθολογία	Δοχεία συλλογής ούρων και κοπράνων, χημικά αντιδραστήρια, λωρίδες χαρτιού, ξυλάκια, αντιδραστήρια, διηθητικό χαρτί

Ιστοπαθολογικό	Ανθρώπινοι ιστοί, όργανα, φορμαλίνη, γάζες, βαμβάκι, χημικά, λεκέδες
Μικροβιολογία	Φιαλίδια, δοκιμαστικοί σωλήνες, δοχεία δοκιμής, φιάλες από γυαλί, αλατούχες φιάλες, μολυσματικά δείγματα, βακτηριολογικές πλάκες ανάπτυξης, λεκέδες
Ορολογικό	Αίμα, φιαλίδια, πλάκες ELISA, αντιδραστήρια, δοχεία αποθήκευσης ορού

Κεφάλαιο 6^ο Σωστή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων

6.1 Γενικά

Αρχικά για τη σωστή διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων συστήνεται η εφαρμογή προγραμμάτων συστηματικής εκπαίδευσης στο προσωπικό καθώς και η εφαρμογή προγράμματος ασφάλειας της εργασίας, η οποία περιλαμβάνει τον εμβολιασμό, την προφύλαξη από την έκθεση σε επικίνδυνους παράγοντες και την ιατρική παρακολούθηση (Neves et al., 2022[΄] Ξενοδημητροπούλου, 2020[΄] Αποστολόπουλος, 2019).

Μεταξύ των ειδικοτήτων που διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο είναι οι καθαριστές, οι συντηρητές μηχανημάτων αλλά και οι εμπλεκόμενοι με το χειρισμό αποβλήτων εντός και εκτός της νοσηλευτικής μονάδας. Επίσης, οι υπάλληλοι που εργάζονται στην παραγωγή, το διαχωρισμό, τη διακίνηση, την επεξεργασία και τη διάθεση δυνητικώς επικίνδυνων υλικών θα πρέπει να είναι ενήμεροι για τους πιθανούς κινδύνους και να λάβουν όλα τα μέτρα που απαιτούνται ώστε να αποτραπεί η έκθεση τους σε επικίνδυνες ουσίες ή έστω η έκθεση τους σε ασφαλή όρια (Neves et al., 2022).

6.2 Προστατευτικός εξοπλισμός

Οι νοσηλευτικές μονάδες θα πρέπει να διαθέτουν για τους υπαλλήλους τους (Μητσιάκης, 2022[΄] Βήτου, 2022):

- ✓ Κράνη με ή χωρίς προσωπίδα (ανάλογα με την εργασία)
- ✓ Μάσκες προσώπου (ανάλογα με την εργασία)
- ✓ Γυαλιά (ανάλογα με την εργασία)
- ✓ Φόρμα προστασίας (υποχρεωτική)
- ✓ Βιομηχανικές ποδιές
- ✓ Ποδονάρια ή μπότες (υποχρεωτικά)
- ✓ Γάντια

Αναλυτικότερα, οι μπότες και τα γάντια προστατεύουν τους υπαλλήλους που μεταφέρουν απόβλητα, τα οποία δύναται να προκαλέσουν κάποιον τραυματισμό (π.χ. αιχμηρά αντικείμενα που βρίσκονται εξαιτίας κακού διαχωρισμού σε πλαστικές σακούλες). Επίσης, οι

υπάλληλοι που μεταφέρουν απορρίμματα σε κλιβάνους θα πρέπει να φορούν κράνη, μάσκες και προσωπίδες στη διάρκεια της απομάκρυνσης της στάχτης που προέρχεται από την καύση.



Εικόνα 12: Προστατευτικός εξοπλισμός εργαζομένων στη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων

Αναφορικά με τα επικίνδυνα και τοξικά υλικά, θα πρέπει να σημειωθεί πως οι εργαζόμενοι θα πρέπει να καθαρίσουν τέτοια υλικά που έχουν διασκορπιστεί μετά από τυχόν ατύχημα και πρέπει να φορούν γάντια, μάσκα, γυαλιά και ειδική στολή (Μητσιακής, 2022). Εάν η ουσία είναι πολύ επικίνδυνη (π.χ. τοξικής), θα πρέπει να φορούν και αναπνευστήρα. Ακόμη, εάν χυθεί στο πάτωμα μολυσματικό υλικό, θα πρέπει ο χώρος να καθαριστεί με απολυμαντικά. Τέλος, σε περίπτωση που έχουμε διαρροή υδραργύρου σε κάποιο ατύχημα, θα πρέπει να ανακτηθεί.

6.3 Ατομική Υγιεινή

Στους χώρους που φυλάσσονται τα απορρίμματα αλλά και στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας θα πρέπει να υπάρχουν ποδοκίνητοι νιπτήρες με σαπούνι και ζεστό νερό (Μητσιακής, 2022).

Είναι απαραίτητο οι υπάλληλοι να πλένουν τα χέρια τους έπειτα από επαφή με απόβλητα. Ακόμη, συστήνεται η ανοσοποίηση για τον ιό της ηπατίτιδας Β και του τετάνου, αφού έχουν σημειωθεί περιπτώσεις προσβολής επαγγελματιών υγείας οι οποίοι ασχολούνται με τον χειρισμό μολυσματικών αποβλήτων.

6.4 Πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων

Αναφορικά με τις πρακτικές σωστής διαχείρισης των απορριμμάτων συστήνεται (Μητσιάκης, 2022' Βήτου, 2022):

- Ο προσεκτικός διαχωρισμός αποβλήτων και η τοποθέτηση τους σε διαφορετικούς περιέκτες και σάκους που φέρουν ειδική σήμανση
- Η προσεκτική συσκευασία τους ώστε να προστατεύονται οι εργαζόμενοι αλλά και να μην γίνονται διαρροές
- Η σωστή σήμανση τους, ώστε να γίνεται άμεση αναγνώριση του είδους του αποβλήτου αλλά και της πηγής προέλευσης
- Η σωστή μεταφορά τους, καθώς έτσι ελαττώνεται η πιθανότητα να εκτεθεί το εμπλεκόμενο προσωπικό σε κίνδυνο
- Η προσεκτική αποθήκευση, ώστε να επιτρέπεται η πρόσβαση από το εξουσιοδοτημένο προσωπικό. Επίσης, έτσι θα αποτραπεί η είσοδος εντόμων και τρωκτικών που δύναται να μεταφέρουν τη μόλυνση σε γειτονικά μέρη

6.5 Ασφάλεια κατά τη διαχείριση κυτταροτοξικών φαρμάκων

Αρχικά θα πρέπει να σημειωθεί πως οι προϊστάμενοι των υγειονομικών μονάδων φέρουν την ευθύνη για την ασφάλεια των κυτταροτοξικών φαρμάκων (Βήτου, 2022' Μητσιάκης, 2022). Με σκοπό να ελαχιστοποιηθεί η έκθεση σε τέτοιου είδους φάρμακα θα πρέπει να λαμβάνονται συγκεκριμένοι κανόνες. Μεταξύ αυτών είναι οι γραπτές οδηγίες, οι οποίες καθορίζουν τις ασφαλείς διαδικασίες για την εκάστοτε εργασία, τα φύλλα ασφαλείας που

στηρίζονται στις οδηγίες των προμηθευτών για ενδεχόμενους κινδύνους, η καθορισμένη διαδικασία για την έκτακτη περίπτωση επαγγελματικού ατυχήματος, καθώς και η εκπαίδευση των εμπλεκόμενων στον χειρισμό κυτταροτοξικών φαρμάκων.

Για την προστασία του προσωπικού θα πρέπει η συλλογή των κυτταροτοξικών απορριμμάτων να γίνεται σε στεγανές σακούλες οι οποίες θα έχουν μια ετικέτα που θα λέει «Επικίνδυνα Κυτταροτοξικά Αποβλήτα». Επίσης, η τοποθέτηση τους θα πρέπει να γίνεται σε περιέκτες τοξικών μολυσματικών ιατρικών αποβλήτων. Ακόμη, θα πρέπει να φυλλάσσονται σε ασφαλές μέρος ως την τελική τους διάθεση. Επιπλέον, θα πρέπει τα ληγμένα φάρμακα να επιστρέφονται στους προμηθευτές. Τέλος, θα πρέπει να πραγματοποιείται απολύμανση του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στο πλαίσιο της αντιμετώπισης διασκορπισμένων ουσιών.

6.6 Σχέδιο έκτακτης ανάγκης

Αρμόδιος για την αντιμετώπιση εκτάκτων αναγκών είναι ο υπεύθυνος διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων (Μητσιάκης, 2022' Βήτου, 2022). Εκείνος θα αναλάβει το συντονισμό των ενεργειών, θα ενημερώσει το διοικητή της υγειονομικής μονάδας, καθώς και το συνεργείο απολύμανσης. Άξιο αναφοράς είναι πως το σχέδιο έκτακτης ανάγκης συνήθως ενεργοποιείται όταν έχουμε κάποιον διασκορπισμό στερεών, υγρών μολυσματικών ή άλλων επικίνδυνων ουσιών ή σε περίπτωση τραυματισμού. Για να αντιμετωπιστούν τα περιστατικά έκτακτης ανάγκης θα πρέπει να είναι διαθέσιμο το σχέδιο και ο εσωτερικός κανονισμός, να υπάρχει εξοπλισμός ώστε να εφαρμοστούν γρήγορα και με ασφάλεια τα απαραίτητα μέτρα, να απολυμανθούν οι μολυσμένες περιοχές, να περιοριστεί η έκθεση του προσωπικού κατά τη διάρκεια του καθαρισμού, να περιοριστούν οι επιπτώσεις στους νοσούντες, και να υπάρχει διαρκής εκπαίδευση του προσωπικού ώστε να αντιμετωπιστεί η έκτακτη ανάγκη.

6.6.1 Διασκορπισμός επικίνδυνων ουσιών

Για να αντιμετωπιστούν περιστατικά με διασκορπισμένα υλικά θα πρέπει να απομονωθεί η προσβεβλημένη περιοχή, να δίδονται πρώτες βοήθειες σε τραυματισμένα άτομα και να απολυμαίνονται τα μάτια και το δέρμα των ανθρώπων που εκτέθηκαν (Μητσιάκης, 2022). Στην περίπτωση που τα μάτια έχουν προσβληθεί από διαβρωτική χημική ουσία, θα πρέπει να

πλυθεί ολόκληρο το πρόσωπο με άφθονο νερό και τα μάτια να ανοιγοκλείνουν συνεχώς για 1030 λεπτά της ώρας.

Ακόμη, μεγάλη προσοχή θα πρέπει να δοθεί σε τυχόν ανοικτές πληγές. Πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση αυτή θα πρέπει να προσδιοριστεί η φύση αλλά και τα χαρακτηριστικά των διασκορπισμένων ουσιών, να ενημερώνεται ο υπεύθυνος διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων ώστε να συντονίσει τις ενέργειες, να απομακρυνθούν όσοι δεν εμπλέκονται στις εργασίες καθαρισμού, να δοθούν τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας στους υπαλλήλους που θα αναλάβουν τις υπηρεσίες καθαρισμού.

Στη συνέχεια θα πρέπει να εξουδετερωθεί το διασκορπισμένο επικίνδυνο υλικό. Στην περίπτωση που έχουμε βιολογικά υλικά, η απολύμανση των επιφανειών μπορεί να γίνει με διάλυμα 5% υποχλωριώδους νατρίου (αδιάλυτη οικιακή χλωρίνη) ή με διάλυμα 1000 ppm διχλωροϊσοκυανουρικού νατρίου (NaDCC) ή με άλλα κοινά απολυμαντικά χώρου. Σε περίπτωση τοξικών υλικών (π.χ. κυτταροστατικά) απαγορεύεται η χρήση απολυμαντικών ή άλλων χημικών ουσιών. Εάν έχουμε αιχμηρά αντικείμενα, αυτά θα πρέπει να περισυλλεχθούν με εξειδικευμένο εξοπλισμό (π.χ. λαβίδες) (Αραβώσης, 2008΄ Βήτου, 2022).

Έπειτα, θα καθαριστεί η περιοχή με απορροφητικά υφάσματα και θα απολυμανθεί. Εάν έχουμε χυμένα υγρά θα πρέπει να γίνει η χρήση στεγνών πανιών, ενώ εάν έχουμε διασκορπισμένα στερεά υλικά, θα πρέπει να χρησιμοποιούνται πανιά εμβαπτισμένα σε υδατικό διάλυμα (όξινο, βασικό ή ουδέτερο).

6.6.2 Τραυματισμός και έκθεση σε επικίνδυνη ουσία

Σε περίπτωση που σημειωθεί κάποιος τραυματισμός από επικίνδυνη ουσία θα πρέπει να ακολουθηθούν ορισμένα βήματα, τα οποία είναι τα ακόλουθα (Μητσιάκης, 2022):

- Άμεση παροχή πρώτων βοηθειών (π.χ. καθαρισμός πληγών, ξέπλυμα ματιών με καθαρό νερό.
- Άμεση αναφορά του περιστατικού
- Εξέταση του αντικειμένου που προκάλεσε το ατύχημα για ενδεχόμενη πρόκληση μόλυνσης

- Επιπρόσθετη ιατρική φροντίδα και παρακολούθηση από τον ιατρό εργασίας ή από το τμήμα επειγόντων περιστατικών
- Εξετάσεις αίματος ή άλλου είδους, αν θεωρούνται απαραίτητες
- Καταγραφή του περιστατικού
- Διερεύνηση του συμβάντος και λήψη μέτρων για την αποφυγή παρόμοιων περιστατικών στο μέλλον

6.6.3 Αναφορά ατυχημάτων και περιστατικών

Το προσωπικό των υγειονομικών μονάδων θα πρέπει να γνωρίζει ποια διαδικασία θα πρέπει να ακολουθήσει για την αναφορά κάποιου ατυχήματος που συνδέεται με διαρροή, διασκορπισμό, λανθασμένο διαχωρισμό, αιχμηρά αντικείμενα (Μητσιάκης, 2022). Για την αναφορά του ατυχήματος θα πρέπει να γίνει μια έγγραφη δήλωση στον υπεύθυνο διαχείρισης νοσοκομειακών αποβλήτων.

Στη συνέχεια εκείνος θα αναλάβει τη διερεύνηση των αιτιών του περιστατικού και θα κρατήσει αρχείο με τα μέτρα που υιοθετήθηκαν για την αντιμετώπιση του.

Κεφάλαιο 7 Η Έρευνα: Μεθοδολογία

7.1 Επιλογή του κατάλληλου εργαλείου για τη συλλογή στοιχείων

Για τη διερεύνηση των σύγχρονων τάσεων και κανονισμών στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων επιλέχθηκε η ποιοτική έρευνα. Μέσω της συγκεκριμένης έρευνας συγκεντρώθηκαν τα απαραίτητα δεδομένα σε τυποποιημένη μορφή ώστε να διευκολυνθεί η συγκριτική ανάλυση.

Αξίζει να σημειωθεί πως για την παρούσα έρευνα χρειάστηκε να γίνει συχνή τηλεφωνική επαφή και αυτοπρόσωπη παρουσία με σκοπό να επιταχυνθεί η διαδικασία της απάντησης των ερωτημάτων και να δοθούν και ορισμένες διευκρινήσεις από την ερευνήτρια.

Για την παρούσα εργασία χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο που προτείνει ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (ΠΟΥ) (Prüss et al., 1999) το οποίο βρίσκεται στο Παράρτημα. Πιο συγκεκριμένα το ερωτηματολόγιο μεταφράστηκε και τροποποιήθηκε με σκοπό την κάλυψη των αναγκών της παρούσας εργασίας.

7.2 Επιλογή ΥΜ για την διεξαγωγή της έρευνας

Οι Υγειονομικές Μονάδες που επιλέχθηκαν βρίσκονται στη Λιβαδειά και στη Λάρισα και είναι οι εξής

- 1) Το Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς
- 2) Η Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης
- 3) Νεφρολογική Κλινική ΑΕ

1. Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς

Το νοσοκομείο βρίσκεται στη Λιβαδειά, μια από τις μεγαλύτερες πόλεις της Κεντρικής Ελλάδας και προσφέρει ένα ευρύ φάσμα ιατρικών υπηρεσιών στους πολίτες της περιοχής και όχι μόνο. Ακολουθούν κάποιες βασικές πληροφορίες για το νοσοκομείο:

Το νοσοκομείο διαθέτει πολλές κλινικές και εξειδικευμένα τμήματα, όπως:

- Παθολογική Κλινική
- Χειρουργική Κλινική
- Ορθοπαιδική Κλινική
- Καρδιολογική Κλινική
- Παιδιατρική Κλινική
- Οφθαλμολογική Κλινική
- Ακτινολογικό Τμήμα
- Μικροβιολογικό Εργαστήριο
- Μαιευτική και Γυναικολογική Κλινική
- Επείγοντα Περιστατικά

Το νοσοκομείο απασχολεί εξειδικευμένο και έμπειρο ιατρικό προσωπικό, το οποίο περιλαμβάνει γιατρούς, νοσηλευτές, και άλλους επαγγελματίες υγείας. Άξιο αναφοράς είναι πως το Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς, όπως και πολλά άλλα νοσοκομεία σε όλο τον κόσμο, έχει προσαρμοστεί και ανταποκριθεί στις προκλήσεις που έχει επιφέρει η πανδημία COVID-19.

Ακολουθούν κάποιες βασικές πληροφορίες για το πώς το νοσοκομείο έχει διαχειριστεί και συνεχίζει να διαχειρίζεται την πανδημία:

- Δημιουργία Ειδικών Τμημάτων:

Έχουν δημιουργηθεί ειδικές μονάδες για την απομόνωση και τη φροντίδα ασθενών με COVID-19. Ακόμη υπάρχουν κλινικές COVID-19, όπου νοσηλεύονται και παρακολουθούνται οι ασθενείς που έχουν προσβληθεί από τον ιό.

➤ Εντατικές Θεραπείες:

Το νοσοκομείο έχει αυξήσει τη χωρητικότητα των Μονάδων Εντατικής Θεραπείας (ΜΕΘ) για να καλύψει τις αυξημένες ανάγκες. Επίσης, έχει εξοπλίσει τις ΜΕΘ με αναπνευστήρες και άλλα κρίσιμα ιατρικά εργαλεία.

➤ Διαγνωστικά Τεστ:

Το νοσοκομείο πραγματοποιεί διαγνωστικά τεστ για COVID-19 τόσο για τους ασθενείς όσο και για το προσωπικό. Υπάρχουν επίσης κινητές μονάδες που διενεργούν τεστ στον πληθυσμό.

➤ Εμβολιασμοί:

Το Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς συμμετέχει ενεργά στην εκστρατεία εμβολιασμού κατά του COVID-19. Διαθέτει εμβολιαστικά κέντρα όπου οι πολίτες μπορούν να εμβολιαστούν με ραντεβού.

➤ Προστατευτικά Μέτρα:

Το προσωπικό του νοσοκομείου φοράει κατάλληλα προστατευτικά μέσα (μάσκες, γάντια, ασπίδες προσώπου) κατά την παροχή φροντίδας. Εφαρμόζονται αυστηρά πρωτόκολλα καθαρισμού και απολύμανσης στους χώρους του νοσοκομείου.

➤ Ενημέρωση και Υποστήριξη:

Το νοσοκομείο παρέχει ενημέρωση και υποστήριξη στους ασθενείς και τις οικογένειές τους σχετικά με τον COVID-19. Υπάρχουν διαθέσιμες τηλεφωνικές γραμμές υποστήριξης για την παροχή πληροφοριών και καθοδήγησης.

2. Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης

Το Μαιευτήριο Ιπποκράτης στη Λάρισα είναι μια εξειδικευμένη μονάδα που παρέχει ολοκληρωμένες υπηρεσίες στον τομέα της μαιευτικής και γυναικολογίας¹. Το ιδιωτικό μαιευτήριο «Ο ΙΠΠΟΚΡΑΤΗΣ» ξεκίνησε να λειτουργεί το Σεπτέμβριο του 1978 από τον δημιουργό και ιδρυτή του Μενέλαο Αστ. Ρίζο. Αποτέλεσε το σημείο αναφοράς για μια εικοσαετία στο χώρο της μαιευτικής στην ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλίας. Το 2004 τη διεύθυνση της κλινικής ανέλαβε ο υιός Αστέριος Μεν. Ρίζος Μαιευτήρας-Γυναικολόγος. Το μαιευτήριο ανακαινίστηκε το 2004 και το 2018, ώστε να καλύπτει σήμερα τις σύγχρονες ανάγκες στο χώρο της μαιευτικής – γυναικολογίας.

Το Μαιευτήριο Ιπποκράτης προσφέρει μια ευρεία γκάμα υπηρεσιών που καλύπτουν τις ανάγκες των γυναικών κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης, του τοκετού και της μεταγεννητικής περιόδου. Μερικές από τις βασικές υπηρεσίες περιλαμβάνουν:

- Προγεννητικός Έλεγχος:
 - Προσφέρει εκτεταμένες προγεννητικές εξετάσεις για την παρακολούθηση της υγείας της μητέρας και του εμβρύου.
- Τοκετός:
 - Παρέχει υπηρεσίες φυσιολογικού τοκετού και καισαρικής τομής, εξασφαλίζοντας την ασφάλεια της μητέρας και του παιδιού.
 - Διαθέτει σύγχρονες αίθουσες τοκετού με εξειδικευμένο εξοπλισμό.
- Μεταγεννητική Φροντίδα:
 - Παρέχει υποστήριξη και φροντίδα στις νέες μητέρες και τα νεογνήτα.
 - Διοργανώνει προγράμματα θηλασμού και εκπαίδευσης για τη φροντίδα του νεογνήτου.

¹ <https://kliniki-ippokratis.gr/maieutikes-yphresies/>

- Γυναικολογικές Υπηρεσίες:
 - Προσφέρει υπηρεσίες γυναικολογικού ελέγχου, διάγνωσης και θεραπείας για διάφορες γυναικολογικές παθήσεις
 - Περιλαμβάνει ετήσιες γυναικολογικές εξετάσεις, παπ τεστ, υπερηχογραφήματα και χειρουργικές επεμβάσεις.
- Ειδικές Μονάδες και Εξοπλισμός
- Το Μαιευτήριο Ιπποκράτης διαθέτει μονάδες και εξοπλισμό υψηλής τεχνολογίας για την παροχή εξειδικευμένης φροντίδας:
- Μονάδα Εντατικής Νοσηλείας Νεογνών (MENN): Για την φροντίδα πρόωρων και άρρωστων νεογνών.
- Εξοπλισμένα Χειρουργεία: Για γυναικολογικές επεμβάσεις και καισαρικές τομές.
- Αίθουσες Τοκετού: Με σύγχρονα μέσα για την παρακολούθηση και τον τοκετό.

Προστασία κατά του COVID-19

Το μαιευτήριο έχει λάβει αυστηρά μέτρα για την προστασία των ασθενών και του προσωπικού του από τον COVID-19:

Προστατευτικά Μέτρα: Χρήση προστατευτικού εξοπλισμού από το προσωπικό και εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων υγιεινής.

Διαγνωστικά Τεστ: Τακτικά τεστ για τον COVID-19 για το προσωπικό και τους ασθενείς.

Εμβολιασμοί: Προώθηση του εμβολιασμού κατά του COVID-19 για το προσωπικό και τις έγκυες γυναίκες σύμφωνα με τις οδηγίες των υγειονομικών αρχών.

3. Νεφρολογική Κλινική Α.Ε.

Η Νεφρολογική Κλινική ΑΕ στη Λιβαδειά είναι μια εξειδικευμένη μονάδα που προσφέρει ολοκληρωμένες υπηρεσίες για τη διάγνωση και τη θεραπεία των νεφρικών παθήσεων. Η Υ.Μ. Νεφρολογική Κλινική Α.Ε. κατατάσσεται με τον ορισμό των Υ.Μ. στην κατηγορία Ν.Π.Ι.Δ. Παροχής Υπηρεσιών Υγείας.

Ονομασία	Νεφρολογική Κλινική Α.Ε.
Έτος ίδρυσης	2008
T.K.	32131
Εποπτεούν Φορέας	5 ^η ΥΠΕ
Νομική Μορφή	ΑΕ
Διεύθυνση	Αχιλλέως και Θεσσαλονίκης
Νομός	Βοιωτίας
Πόλη	Λιβαδειά
Τηλέφωνο	2261080360
e-mail	info@nefrologiki.com
Είδος ΥΜ	ΜΧΑ
Αρ. θέσεων αιμοκάθαρσης	16
Αρ. προσωπικού	24

Σκοπός της ΥΜ είναι η παροχή υπηρεσιών αιμοκάθαρσης σε ασθενείς που πάσχουν από τελικού σταδίου νεφρική ανεπάρκεια. Η Οργάνωση της ΥΜ, οι θέσεις αιμοκάθαρσης και το προσωπικό ανά τμήμα εμφανίζονται στον πίνακα:

	Τμήμα	Προσωπικό	Θέσεις αιμοκάθαρσης
1	Νοσηλευτικό	14	16
2	Ιατρικό	4	
3	Διοικητικό	3	
4	Βοηθητικό	7	

Η Νεφρολογική Κλινική ΑΕ προσφέρει μια ευρεία γκάμα υπηρεσιών που καλύπτουν όλες τις ανάγκες των ασθενών με νεφρικά προβλήματα. Μερικές από τις βασικές υπηρεσίες περιλαμβάνουν:

- Διάγνωση και Παρακολούθηση:
- Εξειδικευμένες διαγνωστικές εξετάσεις για την αξιολόγηση της νεφρικής λειτουργίας.

- Τακτική παρακολούθηση ασθενών με χρόνια νεφρική νόσο.
- Θεραπεία Νεφρικών Παθήσεων:
- Αντιμετώπιση οξείας και χρόνιας νεφρικής ανεπάρκειας.
- Παροχή θεραπειών για σπειραματονεφρίτιδες, νεφρωσικό σύνδρομο και άλλες νεφρικές παθήσεις.

- Αιμοκάθαρση:
 - Παροχή υπηρεσιών αιμοκάθαρσης σε ασθενείς με τελικού σταδίου νεφρική νόσο.
 - Σύγχρονος εξοπλισμός αιμοκάθαρσης και εξειδικευμένο προσωπικό για την παρακολούθηση των ασθενών κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

- Περιτοναϊκή Κάθαρση:
 - Εκπαίδευση και υποστήριξη ασθενών για την αυτοδιαχείριση της περιτοναϊκής κάθαρσης στο σπίτι.

- Μεταμόσχευση Νεφρού:
 - Προετοιμασία και παρακολούθηση ασθενών πριν και μετά από τη μεταμόσχευση νεφρού.
 - Συνεργασία με εξειδικευμένα κέντρα μεταμόσχευσης.

- Εξειδικευμένο Προσωπικό
 - Η Νεφρολογική Κλινική ΑΕ διαθέτει μια ομάδα εξειδικευμένων νεφρολόγων και νοσηλευτών με μεγάλη εμπειρία στη φροντίδα ασθενών με νεφρικές παθήσεις. Το προσωπικό εκπαιδεύεται συνεχώς στις τελευταίες εξελίξεις και τεχνικές της νεφρολογίας για να προσφέρει την καλύτερη δυνατή φροντίδα.

Προστασία κατά του COVID-19

Η κλινική έχει λάβει αυστηρά μέτρα για την προστασία των ασθενών και του προσωπικού από τον COVID-19:

Προστατευτικά Μέτρα: Χρήση προστατευτικού εξοπλισμού και εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων καθαρισμού και απολύμανσης.

Διαγνωστικά Τεστ: Τακτικά τεστ για τον COVID-19 για το προσωπικό και τους ασθενείς.

Εμβολιασμοί: Προώθηση του εμβολιασμού κατά του COVID-19 για το προσωπικό και τους ασθενείς σύμφωνα με τις οδηγίες των υγειονομικών αρχών.

7.4 Αποτελέσματα έρευνας - Πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων σε 3 υγειονομικές μονάδες της Ελλάδας

Αναφορικά με το είδος και τις κλίνες:

	Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς	Μαιευτική Ιπποκράτης	Νεφρολογική Α.Ε.
Είδος Νοσοκομείου	Γενικό	Ειδικό	
Κλίνες	147	20	16
ΜΕΘ			
Αιμοκάθαρσης	19		16
Ογκολογικές			
Απομόνωσης	2		
Άλλη	Covid-19 (21)		
Νοσηλεύόμενοι ανά ημέρα	15	5	40
Ασθενείς εξωτερικών ιατρείων ανά ημέρα	65	8	

Μαιευτική Κλινική Ιπποκράτης

Τα αιχμηρά αντικείμενα συλλέγονται σε ξεχωριστά ανθεκτικά και διαπερατά box (συνήθως κίτρινα χρώματος). Τα box αυτά σφραγίζονται και αποθηκεύονται προσωρινά σε ειδικούς χώρους μέχρι να παραληφθούν από εξειδικευμένες εταιρείες για αποστείρωση ή/και ασφαλή διάθεση μέσω αποτέφρωσης.

Τα παθολογοανατομικά απόβλητα (ιστοί, όργανα κ.λπ.) συλλέγονται επίσης σε ξεχωριστά ανθεκτικά box. Ακολουθεί προσωρινή αποθήκευση σε ψυκτικούς χώρους μέχρι να παραληφθούν από ειδικευμένες εταιρείες για αποτέφρωση σε υψηλές θερμοκρασίες, διασφαλίζοντας την πλήρη καταστροφή τους.

Τα μολυσματικά απόβλητα συλλέγονται σε ξεχωριστά, ανθεκτικά box ή σακούλες ειδικού τύπου. Αυτά τα απόβλητα αποθηκεύονται προσωρινά σε ειδικούς χώρους μέχρι να αποστειρωθούν μέσω αυξημένης θερμοκρασίας (αυτόκαυστοι) ή να παραδοθούν σε εξειδικευμένες εταιρείες για ασφαλή διαχείριση.

Δεν υπάρχουν ραδιενεργά απόβλητα στη συγκεκριμένη υγειονομική μονάδα. Αν υπήρχαν, θα υπήρχε ειδική διαδικασία που περιλαμβάνει την προσωρινή αποθήκευση σε ειδικούς θωρακισμένους χώρους μέχρι την αποδέσμευση από την αρμόδια αρχή για ασφαλή μεταφορά και αποθήκευση σε εξειδικευμένες εγκαταστάσεις.

Τα χημικά απόβλητα συλλέγονται σε ξεχωριστά, ανθεκτικά και ειδικά επισημασμένα box. Τα απόβλητα αυτά αποθηκεύονται προσωρινά σε χώρους με καλό αερισμό και ειδικές προδιαγραφές ασφαλείας μέχρι να παραληφθούν από εξειδικευμένες εταιρείες για ασφαλή επεξεργασία και διάθεση, συνήθως μέσω χημικής εξουδετέρωσης ή αποτέφρωσης.

Τα φαρμακευτικά απόβλητα συλλέγονται σε ξεχωριστά, ανθεκτικά box, με ιδιαίτερη προσοχή για την αποφυγή διαρροών και επαφής. Ακολουθεί προσωρινή αποθήκευση σε ασφαλείς χώρους μέχρι να παραληφθούν από εξειδικευμένες εταιρείες για ασφαλή καταστροφή, συνήθως μέσω αποτέφρωσης.

Δεν υπάρχουν δοχεία υπό πίεση στη συγκεκριμένη υγειονομική μονάδα. Αν υπήρχαν, θα απαιτούνταν ειδική διαχείριση, περιλαμβάνοντας τη συλλογή σε ειδικά ανθεκτικά δοχεία και την ασφαλή μεταφορά και διάθεση μέσω ειδικευμένων εταιρειών.

Όλα τα είδη αποβλήτων που αναφέρονται (αιχμηρά, παθολογοανατομικά, μολυσματικά, χημικά, φάρμακα) διαχωρίζονται από τα οικιακού χαρακτήρα απόβλητα. Αυτό είναι σημαντικό γιατί επιτρέπει την εξειδικευμένη διαχείριση των επικίνδυνων αποβλήτων, μειώνοντας τον κίνδυνο μόλυνσης και εξασφαλίζοντας την ασφαλή διάθεση.

Ο διαχωρισμός των αποβλήτων γίνεται στους θαλάμους. Αυτό υποδηλώνει ότι ο διαχωρισμός γίνεται κοντά στις πηγές παραγωγής αποβλήτων, διευκολύνοντας τη σωστή και άμεση διαχείριση.

Ακόμη, χρησιμοποιούνται δοχεία και πλαστικά υποδοχεία για τη συλλογή όλων των κατηγοριών αποβλήτων. Αυτή η πρακτική είναι καλή γιατί εξασφαλίζει την ασφαλή αποθήκευση και μεταφορά των αποβλήτων, μειώνοντας τον κίνδυνο διαρροών και μόλυνσης.

Το νοσηλευτικό προσωπικό είναι υπεύθυνο για τη συλλογή και μεταφορά των αποβλήτων. Επίσης, το προσωπικό χρησιμοποιεί γάντια και μάσκες. Αυτά τα μέσα προστασίας είναι απαραίτητα για την αποφυγή άμεσης επαφής με τα επικίνδυνα απόβλητα και την προστασία της υγείας του προσωπικού.

Αναφορικά με το χώρο και χρόνο προσωρινής αποθήκευσης, τα απόβλητα αποθηκεύονται προσωρινά σε box για 15 ώρες. Η σύντομη προσωρινή αποθήκευση είναι καλή πρακτική γιατί μειώνει τον κίνδυνο μόλυνσης και επιτρέπει τη γρήγορη μεταφορά και διάθεση των αποβλήτων.

Τα μέσα που χρησιμοποιούνται για την εσωτερική μεταφορά αποβλήτων είναι δοχεία και πλαστικά υποδοχεία. Αυτά τα μέσα είναι κατάλληλα για την ασφαλή μεταφορά αποβλήτων μέσα στην κλινική.

Η τελική διάθεση γίνεται μέσω ιδιωτικής εταιρείας διαχείρισης αποβλήτων (Δ.Α). Οι εξειδικευμένες εταιρείες εξασφαλίζουν την ασφαλή και νόμιμη διάθεση των επικίνδυνων αποβλήτων, συνήθως μέσω αποτέφρωσης.

Ακόμη υπάρχουν δελτία από την ιδιωτική εταιρεία διαχείρισης αποβλήτων (Δ.Α), τα οποία περιλαμβάνουν πληροφορίες όπως ποσότητες και ημερομηνίες. Αυτό εξασφαλίζει την ιχνηλασιμότητα και την παρακολούθηση της διαχείρισης των αποβλήτων.

Έχει πραγματοποιηθεί έλεγχος (audit) διακρίβωσης της αποτελεσματικότητας του διαχωρισμού αποβλήτων τα τελευταία τρία χρόνια. Οι τακτικοί έλεγχοι είναι κρίσιμοι για τη βελτίωση των διαδικασιών και την εξασφάλιση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς.

Αναφορικά με τις υπηρεσίες παραγωγής αποβλήτων και τις συνολικά εκτιμώμενες ποσότητες δεν παρέχονται πληροφορίες για καμία κατηγορία αποβλήτων. Η συμπλήρωση αυτών των πληροφοριών είναι κρίσιμη για την πλήρη κατανόηση της παραγωγής αποβλήτων και την αποτελεσματική διαχείρισή τους.

Οι πληροφορίες που δίνονται είναι ελλιπείς, καθώς δεν περιλαμβάνουν συγκεκριμένες ποσότητες ούτε καλύπτουν όλες τις κατηγορίες αποβλήτων για όλες τις υπηρεσίες. Για πλήρη και ακριβή καταγραφή, πρέπει να συλλεχθούν και να αναφερθούν συγκεκριμένες ποσότητες αποβλήτων ανά κατηγορία και υπηρεσία.

Πρέπει να διευκρινιστεί αν οι υποστηρικτικές υπηρεσίες και τα εργαστήρια παράγουν απόβλητα και σε ποιες ποσότητες. Αυτό θα περιλαμβάνει συνήθως χημικά απόβλητα και ενδεχομένως αιχμηρά ή μολυσματικά απόβλητα από τα εργαστήρια.

Επιπλέον, στη συγκεκριμένη κλινική δεν υπάρχει κανένα πρόγραμμα ανακύκλωσης ή κομποστοποίησης για οποιοδήποτε υλικό. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχει ανάγκη για την ανάπτυξη και εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων. Η κλινική θα μπορούσε να επωφεληθεί από τη συνεργασία με φορείς ανακύκλωσης και κομποστοποίησης για τη διαχείριση υλικών όπως χαρτί, αλουμίνιο, γυαλί, πλαστικό, μπαταρίες και οργανικά απόβλητα.

Η κλινική δεν επαναχρησιμοποιεί κανένα υλικό. Θα ήταν ωφέλιμο να εξεταστούν δυνατότητες επαναχρησιμοποίησης, ειδικά για υλικά που είναι εύκολο να καθαριστούν και να απολυμανθούν. Άξιο αναφοράς είναι πως η ανάπτυξη και εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης θα συμβάλει σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος και θα βελτιώσει τη βιωσιμότητα της κλινικής.

Η διαχείριση αποβλήτων πραγματοποιείται από το νοσηλευτικό προσωπικό, ωστόσο, δεν αναφέρεται συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης. Η ανάθεση της ευθύνης στο νοσηλευτικό προσωπικό είναι συνήθης πρακτική, ωστόσο θα ήταν ιδανικό να καθορίζεται σαφώς η αρμόδια θέση και το επίπεδο εκπαίδευσης για την εξασφάλιση της κατάλληλης γνώσης και ικανοτήτων στη διαχείριση αποβλήτων.

Η απουσία ειδικής εκπαίδευσης είναι ανησυχητική. Η διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων απαιτεί ειδικές γνώσεις και δεξιότητες για την πρόληψη κινδύνων και την εξασφάλιση της υγείας και ασφάλειας του προσωπικού και των ασθενών. Συνιστάται να οργανωθούν εκπαιδευτικά προγράμματα για το προσωπικό που είναι υπεύθυνο για τη διαχείριση αποβλήτων, προκειμένου να αποκτήσουν τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες.

Η ύπαρξη 12 ατόμων που ασχολούνται με τη συλλογή, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων δείχνει ότι υπάρχει επαρκές ανθρώπινο δυναμικό για τη διαχείριση της διαδικασίας.

Η έλλειψη περιγραφής θέσης μπορεί να οδηγήσει σε ασάφειες και παρεξηγήσεις σχετικά με τις αρμοδιότητες και τα καθήκοντα του προσωπικού που ασχολείται με τη διαχείριση αποβλήτων. Είναι σημαντικό να καθοριστούν σαφώς οι εργασίες και οι ευθύνες για την αποτελεσματική διαχείριση των αποβλήτων.

Επίσης, η απουσία ειδικής εκπαίδευσης για το νέο προσωπικό είναι προβληματική, καθώς η διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων απαιτεί ειδικές γνώσεις και δεξιότητες. Η παροχή κατάλληλης εκπαίδευσης είναι κρίσιμη για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης των αποβλήτων.

Η κλινική ακολουθεί τους κανόνες του ΦΕΚ 153/Β΄ 8.05.2012 και υπάρχει ένας Εσωτερικός Κανονισμός Αποβλήτων. Η ύπαρξη ενός εσωτερικού κανονισμού είναι θετική, αλλά είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι είναι γνωστός και εφαρμόζεται από όλο το προσωπικό. Επιπλέον τηρούνται οι κανονισμοί από το Υπουργείο Υγείας και το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, αλλά δεν υπάρχουν κανονισμοί από τη διοίκηση του νοσοκομείου/

Ακόμη, η μη εφαρμογή ενός συστήματος όπως το EMAS μπορεί να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν συγκεκριμένα μέτρα και διαδικασίες για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης του νοσοκομείου.

Ακόμη στην υγειονομική μονάδα υπεύθυνοι για την διαχείριση των αποβλήτων είναι η Επιτροπή Διαχείρισης Αποβλήτων. Στις θέσεις ευθύνης βρίσκονται ο διευθυντής της κλινικής, οι διευθυντές των τμημάτων, κλινικών και εργαστηρίων, οι προϊστάμενες νοσηλεύτριες, η ΥΔΑΥΜ, ο πρόεδρος ΕΝΑ, ο οικονομικός διευθυντής, ο διευθυντής ιατρικής υπηρεσίας, και η προϊστάμενη του τμήματος επιστασίας.

Νεφρολογική Α.Ε.

Τα αιχμηρά συλλέγονται σε ανθεκτικούς αδιάκριτους αποθηκευτικούς περιέκτες υψηλής ποιότητας πλαστικό. Επίσης, τα παθολογοανατομικά απόβλητα αναφέρονται ως υγρά απόβλητα και είναι αστικού τύπου. Ωστόσο χρειάζεται περισσότερη λεπτομέρεια όσον αφορά τον τρόπο συλλογής και διάθεσης αυτών των αποβλήτων. Η χρήση κατάλληλων δοχείων και η αποθήκευσή τους σε συγκεκριμένους χώρους είναι σημαντική.

Μολυσματικά απόβλητα συλλέγονται σε πλαστικούς κάδους των 40 λίτρων και η αποστείρωση αποτελεί τη συνήθη μέθοδο τελικής διάθεσης. Ακόμη, ραδιενεργά απόβλητα, χημικά απόβλητα, φαρμακευτικά απόβλητα και δοχεία υπό πίεση δεν υπάρχουν.

Τα αιχμηρά και τα μολυσματικά απόβλητα διαχωρίζονται από τα οικιακά απορρίμματα. Ο διαχωρισμός γίνεται συνήθως στους θαλάμους. Χρησιμοποιούνται πλαστικοί κάδοι και σακούλες, με κατάλληλη επισήμανση.

Η συλλογή γίνεται από το νοσηλευτικό προσωπικό και η μεταφορά από καθαρίστριες. Το προσωπικό φοράει προστατευτικά μέσα όπως γάντια, μάσκες, ποδονάρια, και βιομηχανικές ποδιές.

Η προσωρινή αποθήκευση πρέπει γίνεται σε κατάλληλους χώρους. Η τελική διάθεση περιλαμβάνει αποστείρωση για μολυσματικά απόβλητα. Ακόμη, έλεγχοι διακρίβωσης της αποτελεσματικότητας του διαχωρισμού πραγματοποιούνται ετησίως.

Είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν οι λεπτομέρειες για τα ραδιενεργά, χημικά, φαρμακευτικά απόβλητα και τα δοχεία υπό πίεση. Να ενισχυθεί η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων. Να διασφαλιστεί η συνεχής παρακολούθηση και αναθεώρηση των πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων για να βελτιωθεί η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα.

Οι απαντήσεις για τα προγράμματα ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης δείχνουν μια καλή πρακτική για την περιβαλλοντική διαχείριση. Ο Δήμος Λεβαδεών φαίνεται να συνεργάζεται στενά με το νοσοκομείο για την ανακύκλωση χαρτιού, αλουμινίου, γυαλιού, πλαστικού και μπαταριών. Η έλλειψη εκτίμησης των ποσοτήτων υλικών που ανακυκλώνονται υποδεικνύει την ανάγκη για πιο λεπτομερή παρακολούθηση και καταγραφή.

Αναφορικά με το προσωπικό που ασχολείται με τη διαχείριση αποβλήτων, οι απαντήσεις δείχνουν ότι η ευθύνη της διαχείρισης αποβλήτων έχει ανατεθεί στην προϊσταμένη του νοσηλευτικού προσωπικού και τις καθαρίστριες, με την προϊσταμένη να διαθέτει 25 χρόνια εμπειρίας. Ωστόσο, δεν δίνονται συγκεκριμένα στοιχεία για τον αριθμό ατόμων που ασχολούνται με τη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση αποβλήτων, καθώς και για την εκπαίδευση και εμπειρία τους. Είναι σημαντικό να υπάρχει περιγραφή θέσεων εργασίας και να παρέχεται ειδική εκπαίδευση σε όλους τους εμπλεκόμενους στη διαχείριση αποβλήτων.

Ακόμη, το νοσοκομείο έχει γνώση της σχετικής νομοθεσίας και διαθέτει έγγραφα που διατυπώνουν την πολιτική διαχείρισης αποβλήτων, καθώς και οδηγίες από τα αρμόδια υπουργεία και τη διοίκηση του νοσοκομείου. Η ύπαρξη εσωτερικού κανονισμού και εγκεκριμένου σχεδίου διαχείρισης αποβλήτων είναι θετικά στοιχεία. Ωστόσο, η απουσία ομάδας υπεύθυνης για τη διαχείριση των αποβλήτων και η μη εφαρμογή συστήματος

οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου (EMAS) είναι σημεία που θα μπορούσαν να βελτιωθούν. Επίσης, η ύπαρξη καταγεγραμμένων διαδικασιών και η σαφής ανάθεση αρμοδιοτήτων σχετικά με τη διαχείριση αποβλήτων αποτελούν σημαντικά βήματα προς την αποτελεσματική διαχείριση αποβλήτων.

Είναι κρίσιμο να συμπληρωθούν οι λεπτομέρειες για τη διαχείριση των ραδιενεργών, χημικών και φαρμακευτικών αποβλήτων, καθώς και των δοχείων υπό πίεση. Να ενισχυθεί η εκπαίδευση του προσωπικού σε θέματα διαχείρισης αποβλήτων και να καταγραφεί η εμπειρία και εκπαίδευση των εμπλεκόμενων. Να δοθεί περισσότερη έμφαση στην καταγραφή και παρακολούθηση των ποσοτήτων αποβλήτων και ανακυκλώσιμων υλικών. Να δημιουργηθεί ομάδα υπεύθυνη για τη διαχείριση των αποβλήτων και να εφαρμοστεί ένα σύστημα οικολογικής διαχείρισης και ελέγχου (EMAS). Να ενισχυθεί η πολιτική διαχείρισης αποβλήτων του νοσοκομείου με τη συμμετοχή όλων των τμημάτων και την ενσωμάτωση καλύτερων πρακτικών και τεχνολογιών.

Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς

Τα αιχμηρά αντικείμενα συλλέγονται σε ειδικούς κίτρινους κάδους με σήμανση για αιχμηρά αντικείμενα. Μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό στον ανάδοχο και υποβάλλονται σε αποστείρωση από τον ανάδοχο.

Ακόμη, τα παθολογοανατομικά απόβλητα μετά το διαχωρισμό συλλέγονται σε ειδικούς κάδους ή σακούλες με σήμανση για παθολογοανατομικά απόβλητα. Μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό στον ανάδοχο και υποβάλλονται σε αποστείρωση.

Τα μολυσματικά απόβλητα συλλέγονται σε ειδικούς κάδους ή σακούλες με σήμανση για μολυσματικά απόβλητα. Μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό στον ανάδοχο. Υποβάλλονται σε αποστείρωση.

Τα ραδιενεργά απόβλητα συλλέγονται σε ειδικούς κάδους με σήμανση για ραδιενεργά απόβλητα. Μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό και υπό αυστηρούς κανονισμούς.

Αναφορικά με την τελική διάθεση θα πρέπει να σημειωθεί πως διαχειρίζονται σύμφωνα με τις ειδικές οδηγίες για ραδιενεργά απόβλητα, που περιλαμβάνουν ασφαλή αποθήκευση.

Ακόμη, τα χημικά απόβλητα μετά το διαχωρισμό συλλέγονται σε ειδικά δοχεία με σήμανση για χημικά απόβλητα. Μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό στον ανάδοχο. Υποβάλλονται σε ειδική επεξεργασία ή απόρριψη σύμφωνα με τους κανονισμούς για τα χημικά απόβλητα.

Αναφορικά με τα φαρμακευτικά απόβλητα, αυτά συλλέγονται σε ειδικά δοχεία με σήμανση για φαρμακευτικά απόβλητα και στη συνέχεια μεταφέρονται με ασφάλεια από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό στον ανάδοχο. Υποβάλλονται σε καύση από τον ανάδοχο.

Ο διαχωρισμός των αποβλήτων από τα οικιακού χαρακτήρα απόβλητα πραγματοποιείται σε όλες τις κατηγορίες εκτός από τα ραδιενεργά, τα χημικά και τα δοχεία υπό πίεση. Αυτό υποδεικνύει ότι υπάρχει συστηματική προσέγγιση στον διαχωρισμό αποβλήτων για τις περισσότερες κατηγορίες, κάτι που είναι θεμελιώδες για την ασφάλεια και την αποτελεσματικότητα στη διαχείριση των αποβλήτων.

Η συλλογή και μεταφορά των αποβλήτων πραγματοποιείται από ειδικά εκπαιδευμένο προσωπικό, που χρησιμοποιεί κατάλληλα προστατευτικά μέσα (γάντια, μάσκες, κ.λπ.). Η ύπαρξη εκπαιδευμένου προσωπικού και η χρήση προστατευτικών μέσων δείχνει συμμόρφωση με τα πρωτόκολλα ασφαλείας, προστατεύοντας τόσο το προσωπικό όσο και το περιβάλλον.

Η προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων γίνεται σε ειδικούς χώρους μέχρι την τελική διάθεσή τους. Αυτό εξασφαλίζει ότι τα απόβλητα διατηρούνται υπό ελεγχόμενες συνθήκες, μειώνοντας τον κίνδυνο μόλυνσης και διαρροής επιβλαβών ουσιών.

Αναφορικά με την τελική διάθεση των αιχμηρών, παθολογοανατομικών και μολυσματικών αποβλήτων, η αποστείρωση είναι η κύρια μέθοδος διάθεσης, υποδεικνύοντας μια αποτελεσματική μέθοδο εξουδετέρωσης των μικροβίων και των βιολογικών κινδύνων.

Επίσης σχετικά με τα φαρμακευτικά απόβλητα η καύση από τον ανάδοχο διασφαλίζει την ασφαλή καταστροφή των φαρμακευτικών ουσιών, αποφεύγοντας τη μόλυνση του περιβάλλοντος.

Αναφορικά με τα ραδιενεργά, χημικά απόβλητα και δοχεία υπό πίεση δεν υπάρχει λεπτομερής περιγραφή της διαδικασίας διάθεσης. Η διαχείριση αυτών των αποβλήτων απαιτεί εξειδικευμένες διαδικασίες και αυστηρούς κανονισμούς για να διασφαλιστεί η ασφάλεια.

Η διαχείριση αποβλήτων στο Γενικό Νοσοκομείο Λιβαδειάς δείχνει να είναι καλά οργανωμένη και σύμφωνη με τις βασικές αρχές της ασφάλειας και της υγιεινής. Ωστόσο, υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης, ειδικά στον τομέα της διαχείρισης των ραδιενεργών, χημικών αποβλήτων και δοχείων υπό πίεση.

Ακόμη, το νοσοκομείο έχει προγράμματα ανακύκλωσης για χαρτί, χαρτόνι, αλουμίνιο και γυαλί, αλλά δεν έχει συμπεριλάβει πλαστικά, μπαταρίες ή οργανική ύλη/τρόφιμα. Η συνεργασία με έναν φορέα για τη διενέργεια της ανακύκλωσης είναι σημαντική για την ορθολογική διαχείριση των ανακυκλώσιμων υλικών.

Η ευθύνη της οργάνωσης και διαχείρισης των αποβλήτων έχει ανατεθεί σε υπεύθυνο με βαθμίδα εκπαίδευσης ΤΕ και μεταπτυχιακό τίτλο (MASTER). Μάλιστα ο υπεύθυνος έχει λάβει ειδική εκπαίδευση στη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων, διάρκειας δύο ετών.

Η συλλογή, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων πραγματοποιείται από συνεργείο καθαρισμού. Οι καθαρίστριες δεν έχουν λάβει ειδική εκπαίδευση και φαίνεται να μην έχουν καταγεγραμμένη εμπειρία στη διαχείριση αποβλήτων.

Παρέχεται εκπαίδευση στο προσωπικό που αναλαμβάνει για πρώτη φορά καθήκοντα στη διαχείριση αποβλήτων, αλλά η διαδικασία εκπαίδευσης χρειάζεται καλύτερη οργάνωση και τεκμηρίωση.

Το νοσοκομείο γνωρίζει τη νομοθεσία που αφορά τη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων και αναφέρεται σε ΦΕΚ του 2012. Άξιο αναφοράς είναι πως υπάρχει έγγραφο που διατυπώνει την πολιτική του νοσοκομείου για τη διαχείριση αποβλήτων (Παράρτημα). Επίσης, υπάρχουν εγκύκλιοι από το Υπουργείο Υγείας και το Υπουργείο Περιβάλλοντος για τη διαχείριση αποβλήτων.

Ωστόσο, το νοσοκομείο δεν εφαρμόζει Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS).

Υπάρχει ομάδα υπεύθυνη για τη διαχείριση των αποβλήτων, η οποία περιλαμβάνει θέσεις από διοικητικό και ιατρικό προσωπικό με αντίστοιχη εκπαίδευση.

Συμπεράσματα - προτάσεις

Για τη βελτίωση των διαδικασιών διαχείρισης των ιατρικών αποβλήτων στις παραπάνω υγειονομικές μονάδες, μπορούν να υιοθετηθούν οι παρακάτω προτάσεις:

Εκπαίδευση και Ευαισθητοποίηση Προσωπικού:

- Παροχή εντατικών εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε όλους τους εργαζομένους, συμπεριλαμβανομένων των καθαριστριών, σχετικά με τη σωστή διαχείριση των αποβλήτων και την ασφάλεια.
- Οργάνωση τακτικών σεμιναρίων και ενημερωτικών συναντήσεων για την επικαιροποίηση των γνώσεων και των πρακτικών.

Βελτίωση Διαδικασιών Διαχείρισης Ειδικών Αποβλήτων:

- Καθορισμός λεπτομερών διαδικασιών για τη διαχείριση ραδιενεργών, χημικών αποβλήτων και δοχείων υπό πίεση, σύμφωνα με τις πιο πρόσφατες κανονιστικές απαιτήσεις.
- Εγκατάσταση επιπλέον μέτρων ασφαλείας για τη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευση αυτών των ειδικών αποβλήτων.

Επέκταση Ανακύκλωσης:

- Ενσωμάτωση ανακύκλωσης πλαστικών, μπαταριών και οργανικών αποβλήτων/τροφίμων στα υπάρχοντα προγράμματα ανακύκλωσης.
- Συνεργασία με εξειδικευμένους φορείς για την αποτελεσματική διαχείριση όλων των ανακυκλώσιμων υλικών.

Βελτίωση Υποδομών Αποθήκευσης:

- Αναβάθμιση των προσωρινών χώρων αποθήκευσης αποβλήτων με πιο σύγχρονα και ασφαλή συστήματα.
- Δημιουργία ειδικών αποθηκευτικών χώρων για ραδιενεργά, χημικά και άλλα επικίνδυνα απόβλητα.

Εφαρμογή Πιστοποιημένου Συστήματος Διαχείρισης:

- Εφαρμογή του Συστήματος Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS) για την βελτιστοποίηση των διαδικασιών και την ενίσχυση της περιβαλλοντικής απόδοσης.
- Ενσωμάτωση των αρχών του ISO 14001 για τη συστηματική διαχείριση του περιβάλλοντος.

Ενίσχυση της Εποπτείας και Τεκμηρίωσης:

- Καθιέρωση συστήματος παρακολούθησης και καταγραφής των διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων, με τακτικές επιθεωρήσεις και αναφορές.
- Διατήρηση λεπτομερών αρχείων για την εκπαίδευση του προσωπικού και τις διαδικασίες διαχείρισης αποβλήτων.

Ενίσχυση των Πολιτικών και Διαδικασιών:

- Αναθεώρηση και επικαιροποίηση της πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων, σύμφωνα με τις τελευταίες νομοθετικές και κανονιστικές εξελίξεις.
- Ενσωμάτωση των καλύτερων πρακτικών από άλλα νοσοκομεία και υγειονομικούς φορείς για την βελτίωση των υφιστάμενων διαδικασιών.

Διασφάλιση Συμμόρφωσης με Κανονισμούς:

- Συνεργασία με τις αρμόδιες αρχές για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με τις εθνικές και ευρωπαϊκές κανονιστικές απαιτήσεις.
- Συνεχής αξιολόγηση και βελτίωση των πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων μέσω εσωτερικών και εξωτερικών ελέγχων.

Εφαρμογή Τεχνολογιών Απολύμανσης και Επεξεργασίας:

- Επένδυση σε προηγμένες τεχνολογίες απολύμανσης και επεξεργασίας για τα επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα, όπως αποστείρωση στα μικροκύματα ή πλάσμα χαμηλής θερμοκρασίας.

- Εξασφάλιση της αποτελεσματικότητας αυτών των τεχνολογιών μέσω τακτικών ελέγχων και δοκιμών.

Ενημέρωση και Ευαισθητοποίηση του Κοινού:

- Ενημέρωση του κοινού και των ασθενών σχετικά με τις διαδικασίες διαχείρισης επικίνδυνων αποβλήτων και τη σημασία της συμμόρφωσης με τις κατευθυντήριες γραμμές.
- Διοργάνωση ενημερωτικών εκστρατειών για την ευαισθητοποίηση σχετικά με τους κινδύνους και τις βέλτιστες πρακτικές διαχείρισης επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων.

Βιβλιογραφία

Ξενόγλωση βιβλιογραφία

Ali, M., Wang, W., Chaudhry, N., Geng, Y. (2017). Hospital waste management in developing countries: A mini review, *Waste Management and Research*. 35(6) pp. 581-592.

Aguiar-Oliveira, A. Campos, A. R Matos, C. Rigotto, A. Sotero-Martins, Teixeira PFP, et al. (2020). Wastewater-based epidemiology (WBE) and viral detection in polluted surface water: a valuable tool for COVID-19 surveillance-a brief review *International Journal of Environ. Res. Public Health*, 17 (24), 9251.

Andeobu, L., Wibowo, S., & Grandhi, S. (2022). Medical Waste from COVID-19 Pandemic-A Systematic Review of Management and Environmental Impacts in Australia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(3), 1381.

Aydin N. (2016). Healthcare waste treatment technologies and health impacts of waste management. *Waste management*. vol. 11, No. 2 182-191.

Barcelo, D. (2020). An environmental and health perspective for COVID-19 outbreak: meteorology and air quality influence, sewage epidemiology indicator, hospitals disinfection, drug therapies and recommendations. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8.

Cao, C., Xie, Y., Liu, Y., Liu, J., & Zhang, F. (2023). Two-phase COVID-19 medical waste transport optimisation considering sustainability and infection probability. *Journal of cleaner production*, 389, 135985. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.135985>

Ghasemi, M.K., Yusuff, R.B. M. (2016). Advantages and disadvantages of healthcare waste treatment and disposal alternatives: Malaysian scenario. *Pol. J. Environ. Stud*. Vol. 25, No.1, 17-25.

Ghasemi, L., Yousefzadeh, S., Rastkari, N., Naddafi, K., Shariati Far, N., & Nabizadeh, R. (2018). Evaluate the types and amount of genotoxic waste in Tehran University of Medical Science's hospitals. *Journal of environmental health science & engineering*, 16(2), 171–179. <https://doi.org/10.1007/s40201-018-0305-7>

Cheung, K.S., Hung, I.F.N., Chan, P.P.Y., Lung, K.C., Tso, E., et al. (2020). Gastrointestinal Manifestations of SARS-CoV-2 Infection and Virus Load in Fecal Samples From a Hong Kong Cohort: Systematic Review and Meta-analysis. *Gastroenterology*, 159(1), 81-95.

- Chin, A., Chu, J., Perera, M., Hui, K., Yen, H.L., Chan, M., & Poon, L. (2020). Stability of SARS-CoV2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*, 1(1), e10.
- Ciplak N., Kaskun S. (2015). Healthcare waste management practice in the West Black Sea Region, Turkey: A comparative analysis with the developed and developing countries. *Journal of the Air and Waste Management Association*. 65 1387-1394.
- Datta, P., Mohi, G.K., & Chander J. (2018). Biomedical waste management in India: critical appraisal. *Journal of Laboratory Physicians*, 10, 6-14.
- Duarte P., & Santana V.T. (2020). Disinfection measures and control of SARS-COV-2 transmission. *Global Biosecurity*, 1(3).
- Fan, YV, Jiang, P, Hemzal, M, et al. (2021). An update of COVID-19 influence on waste management. *Science of The Total Environment*, 754, 142014.
- Haji JY, Subramaniam A, Kumar P, Ramanathan K, Rajamani A. State of Personal Protective Equipment Practice in Indian Intensive Care Units amidst COVID-19 Pandemic: A Nationwide Survey. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 24(9), 809-816.
- Ilyas, S., Srivastava, R. R., & Kim, H. (2020). Disinfection technology and strategies for COVID-19 hospital and bio-medical waste management. *The Science of the total environment*, 749, 141652.
- ISWA. (2020) Waste Management during the Covid-19 pandemic: ISWA's recommendations. https://www.iswa.org/fileadmin/galleries/0001_COVID/ISWA_Waste_Management_During_COVID-19.pdf
- Janik-Karpinska, E., Brancaloni, R., Niemcewicz, M., Wojtas, W., Foco, M., Podogrocki, M., & Bijak, M. (2023). Healthcare Waste-A Serious Problem for Global Health. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 11(2), 242. <https://doi.org/10.3390/healthcare11020242>
- Kalantary, R.R., Jamshidi, A., Mofrad, M.M.G., Jafari, A.J., Heidari, N., Fallahizadeh, S., Hesami-Arani, M., & Torkashvand, J. (2021). Effect of COVID-19 pandemic on medical waste management: a case study. *Journal of Environmental Health Science and Engineering*, (1), 6.
- Kizito K. and Mayo A. W. (2015). *Public Health Risks from Mismanagement of Healthcare Wastes in Shinyanga Municipality Health Facilities, Tanzania*. Department of Water Resources Engineering. University Of Dares Salaam.

Klemeš, J.J., Van-Fan, Y.V., Tan, R.R., et al. (2020) Minimising the present and future plastic waste, energy and environmental footprints related to COVID-19. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 127, 109883.

Kumar R., Shaikh B., Somrongthong R., Chapman R. (2015). Practices and Challenges of infectious waste management: A qualitative descriptive study from tertiary care hospitals in Pakistan. *Pak J Med Sci*, 31(4), pp 795-798

Liu, H., & Yao, Z. (2018). Research on Mixed and Classification Simulation Models of Medical Waste - A Case Study in Beijing, China. *Sustainability*, 10(11), 4226. <https://doi.org/10.3390/su10114226>

Mustafa A., Wenping W., Nawaz C. (2017). Hospital waste management in developing countries: A mini review. Nd.

Neault, N., Baig, A.T., Graber, T.E., D'Aoust, P.M., Mercier, E. I, et al. (2020). SARS-CoV-2 protein in wastewater mirrors COVID-19 prevalence.

Neves, A. C., Maia, C. C., de Castro E Silva, M. E., Vimieiro, G. V., & Gomes Mol, M. P. (2022). Analysis of healthcare waste management in hospitals of Belo Horizonte, Brazil. *Environmental science and pollution research international*, 29(60), 90601–90614. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22113-w>

Padmanabhan, K. K., & Barik, D. (2019). Health Hazards of Medical Waste and its Disposal. *Energy from Toxic Organic Waste for Heat and Power Generation*, 99–118. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102528-4.00008-0>

Parida, V. K., Sikarwar, D., Majumder, A., & Gupta, A. K. (2022). An assessment of hospital wastewater and biomedical waste generation, existing legislations, risk assessment, treatment processes, and scenario during COVID-19. *Journal of environmental management*, 308, 114609. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114609>

Peng, J., Wu, X., Wang, R., Li, C., Zhang, Q., & Wei, D. (2020). Medical waste management practice during the 2019–2020 novel coronavirus J Environ Health Sci Engineer pandemic: experience in a general hospital. *American Journal of Infection Control*, 48, 918-921.

Penteado, C.S.G. (2021). Covid-19 effects on municipal solid waste management: What can effectively be done in the Brazilian scenario? *Resources, Conservation and Recycling*, 164: 105152.

Price, A., Cui, Y., Liao, L., Xiao, W., Yu, X., Wang, H., Zhao, M., Wang, Q., Chu, S., & Chu, L. (2020). Is the Fit of N95 Facial Masks Effected by Disinfection? A Study of Heat and UV Disinfection Methods Using the OSHA Protocol Fit Test.

Prüss, A., Giroult, E., Rushbrook, P., & World Health Organization (Eds.). (1999). *Safe management of wastes from health-care activities*. World Health Organization.

Rhee, S.W. (2020). Management of used personal protective equipment and wastes related to COVID19 in South Korea. *Waste Management & Research*, 0734242.

Rowan, N.J., & Laffey J.G. (2020). Challenges and solutions for addressing critical shortage of supply chain for personal and protective equipment (PPE) arising from Coronavirus disease (COVID19) pandemic-case study from the Republic of Ireland. *Science of the Total Environment*, 725.

Thakur, V., Ramesh, A. (2015). Healthcare waste management research: A structured analysis and review (2005-2014). *Waste Management and Research*. Vol. 33 (10), 855-870.

Tetteh, E., Amankwa, M., Rathilal, S., & Armah, E. (2020). Fate of COVID-19 Occurrences in Wastewater Systems: Emerging Detection and Treatment Technologies-A Review. *Water*, 12.

V'kovski, P., Kratzel, A., Steiner, S., Stalder, H., & Thiel, V. (2021). Coronavirus biology and replication: implications for SARS-CoV-2. *National Review of Microbiology*, 19(3), 155-170.

WHO. (2018). Health-care waste. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

WHO. (2020). Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus: interim guidance. Geneva: World Health Organization.

Windfeld, E.S., & Brooks, M.S. (2015). Medical waste management-a review. *Journal of Environmental Management*, 163, 98-108.

Wiafe, S., Nooni, I.K., Nlasia, M.S, Diaba, S.K., Fianko, S.K. (2015). Assessing clinical solid waste management strategies in Sunyani municipality, Ghana. Evidence from three healthcare facilities. *International Journal of Environment and Pollution Research*, Vol. 3, No. 3, 32-52

Windfeld, E.S., & Brooks, M. S.L. (2015). Medical waste management – A review. *Journal of Environmental Management*, 163, 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.08.013>

Zhang, D., Duran, S.S.F., Lim, W.Y.S., Tan, C.K.I., Cheong, W.C.D., Suwardi, A., & Loh, X.J. (2020). SARS-CoV-2 in wastewater: From detection to evaluation. *Mater Today Adv*, 13:100211.

Ελληνική βιβλιογραφία

Αποστολόπουλος, Α. (2019). *Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων & Δημόσια Υγεία: Η περίπτωση του Γενικού Νοσοκομείου Πατρών Άγιος Ανδρέας*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα.

Αραβώσης, Κ., Κούγκολος, Α., & Μπακοπούλου, Σ. (2008). *Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων*. Κοινωνικό Πολυκέντρο ΑΔΕΔΥ. http://repository.edulll.gr/edulll/bitstream/10795/1595/3/1595_3-nosokomeiaka-book_a.pdf

Βήτου, Κ. (2022). *Διαχείριση Επικίνδυνων Ιατρικών Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων: Η περίπτωση του Γενικού Νοσοκομείου Κατερίνης στην Διαχείριση των Επικίνδυνων Αποβλήτων Αμυγώς Μολυσματικών στην περίοδο της πανδημίας Covid-19*. Διπλωματική εργασία. ΕΑΠ, Πάτρα.

Γκαλογιάννη, Θ. (2022). *Η διαχείριση των νοσοκομειακών αποβλήτων όπως παρατηρείται πριν και κατά τη διάρκεια της πανδημίας Covid-19 τα έτη 2019-2020 στο νοσοκομείο 3ης ΥΠΕ «Γ.Ν.Θ.Γ. Γεννηματάς-Ο Άγιος Δημήτριος-Οργανική Μονάδα-Άγιος Δημήτριος*. Διπλωματική εργασία. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Γκέκας, Β., Φραντζεσκάκη, Ν., & Κατσίβελα, Ν. (2002). *Τεχνολογίες επεξεργασίας τοξικών – επικίνδυνων αποβλήτων*. Τζιόλας.

Γιώτη, Δ. (2016). *Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων – Υπολογισμός Όγκου και Συχνοτήτων Συλλογής Παραγόμενων Αποβλήτων για λογαριασμό Μονάδας Πυρολυτικής Αποτέφρωσης*. Διπλωματική εργασία. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

ΕΛΛΑΚΤΩΡ. (2022). *Διαχείριση Επικίνδυνων Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων – Αποτεφρωτήρας*. <https://ellaktor.com/activity/diacheirisi-epikindynon-apovlition-yegeionomikon-monadon-ilektor>

Μεταξά, Α. (2018). *Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων και Ελληνική Πραγματικότητα*. Διπλωματική εργασία. Ανοικτό Πανεπιστήμιο Κύπρου.

Μητσιάκης, Κ. (2022). *Συνολική Διαχείριση Αποβλήτων σε κεντρικό νοσοκομείο της Αθήνας*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής.

Ξενοδημητροπούλου, Μ. (2020). *Διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων. Μελέτη περίπτωσης: Το Παναρκαδικό Γενικό Νοσοκομείο Τρίπολης*. Διπλωματική εργασία. ΕΑΠ, Πάτρα.

Παπαϊωάννου, Ν.Γ. (2021). *Ο ποσοτικός προσδιορισμός του φορτίου SARS-CoV-2 στα αστικά λύματα της Θεσσαλονίκης ως δείκτης του επιπέδου διασποράς του ιού στον πληθυσμό της πόλης*. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ.

Σανίδα, Γ. (2011). *Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την επιλογή βέλτιστων τεχνικών και πρακτικών κατά τη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων*. Διδακτορική διατριβή. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Τζουανοπούλου, Ν. (2014). *Συστήματα ελέγχου και παρακολούθησης διαχείρισης αποβλήτων στις υγειονομικές μονάδες*. Διπλωματική εργασία. Πανεπιστήμιο Μακεδονίας.

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Διαχείριση Νοσοκομειακών Αποβλήτων

Σκοπός του ερωτηματολογίου αυτού είναι να αποτελέσει τη βάση για την εκπόνηση της εργασίας με τίτλο «Σύγχρονες τάσεις και κανονισμοί στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων» στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην Σχολή Τεχνολογίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το ερωτηματολόγιο έχει βασιστεί σε αντίστοιχο πρότυπο ερωτηματολόγιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας προσαρμοσμένο ως ένα βαθμό στις ανάγκες της εργασίας. Κύριο στόχο έχει να καταγράψει τις υπάρχουσες διαδικασίες διαχείρισης των αποβλήτων στα νοσοκομεία ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά τους καθώς και να αποτυπώσει μια εκτίμηση σχετικά με τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων.

Η συνεργασία και βοήθειά σας είναι πολύτιμες για την εκπόνηση της εργασίας και θα ήθελα να σας ευχαριστήσω εκ των προτέρων για το χρόνο που θα διαθέσετε και τη συμμετοχή σας.

Δήμητρα Φίκα

Προπτυχιακή φοιτήτρια

A. Γενικές πληροφορίες για το νοσοκομείο

1. Όνομα νοσοκομείου: _____

2. Είδος Νοσοκομείου (επιλέξτε ένα):

Γενικό Νοσοκομείο

Ειδικό Νοσοκομείο

3. Συνολικός αριθμός ανεπτυγμένων κλινών: _____

4. Αριθμός κλινών σε ειδικές μμονάδες:

ΜΕΘ: _____

Αιμοκάθαρσης: _____

Ογκολογική: _____

Απομόνωσης: _____

Άλλη: _____

5. Μέσος αριθμός νοσηλευόμενων ασθενών ανά ημέρα: _____

6. Μέσος αριθμός ασθενών εξωτερικών ιατρείων ανά ημέρα: _____

B. Πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων

Περιγράψτε με συντομία τι συμβαίνει μεταξύ του διαχωρισμού των αποβλήτων (αν αυτός γίνεται) και την τελική τους διάθεση για τις παρακάτω κατηγορίες αποβλήτων:

Αιχμηρά: _____

Παθολογοανατομικά απόβλητα:

Μολυσματικά απόβλητα:

Ραδιενεργά απόβλητα:

Χημικά απόβλητα:

Φαρμακευτικά απόβλητα:

Δοχεία υπό πίεση:

Συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα όπου αναφέρονται συνοπτικά οι διαδικασίες διαχωρισμού, συλλογής, μεταφοράς και αποθήκευσης των αποβλήτων

Χειρισμός διαχωρισμένων αποβλήτων	Αιχμηρά	Παθολογοανατομικά απόβλητα	Μολυσματικά απόβλητα	Ραδιενεργά απόβλητα	Χημικά απόβλητα	Φάρμακα	Δοχεία υπο πίεση
Διαχωρισμός Από τα απόβλητα Οικιακού χαρακτήρα (Ναι/Όχι)							
Που γίνεται ο διαχωρισμός (π.χ. εργαστήρια, θάλαμοι)							
Είδος υποδοχέων για το διαχωρισμό (π.χ. σακούλες, δοχεία, πλαστικά, μεταλλικά)							
Είδος επισήμανσης ή και χρωματικής κωδικοποίησης							
Προσωπικό υπεύθυνο για συλλογή και μεταφορά							
Προστατευτικά μέσα που χρησιμοποιεί το προσωπικό (π.χ. γάντια, μάσκα)							
Χώρος και χρόνος προσωπικής αποθήκευσης							

Μέσα διαθέσιμα για την εσωτερική μεταφορά αποβλήτων							
Μορφή τελικής διάθεση (π.χ. ΧΥΤΑ, αποτέφρωση)							
Υπάρχει αρχείο διάθεσης αποβλήτων και τι περιλαμβάνει (ποσότητες, ημερομηνίες)							
Έχει πραγματοποιηθεί στο νοσοκομείο τα τελευταία τρία χρόνια έλεγχος διακρίβωσης της αποτελεσματικότητας του διαχωρισμού (audit);							

Γ. Είδος παραγόμενων αποβλήτων και εκτιμώμενες ποσότητες

Σημειώστε Χ (ή την εκτιμωμένη ποσότητα αν γνωρίζετε) για κάθε κατηγορία αποβλήτων που παράγεται από την κάθε υπηρεσία και τις συνολικές εκτιμώμενες ποσότητες ανά κατηγορία αποβλήτων.

Υπηρεσίες παραγωγής αποβλήτων	Απορρίμματα αστικού χαρακτήρα	Αιχμηρά	Παθολογοανατομικά απόβλητα	Μολυσματικά απόβλητα	Ραδιενεργά απόβλητα	Χημικά απόβλητα	Φάρμακα	Δοχεία υπό πίεση
Υπηρεσίες περίθαλψης ασθενών								
Εργαστήρια								
Υποστηρικτικές υπηρεσίες								
Συνολικές εκτιμώμενες ποσότητες								

Συμπληρώστε τον πίνακα απαντώντας τις ερωτήσεις κατάλληλα

Ανακύκλωση - Επαναχρησιμοποίηση	Χαρτί και χαρτόνι	Αλουμίνιο	Γυαλί	Πλαστικό	Μπαταρίες	Οργανική ύλη/τρόφιμα	Άλλο
Υλικά για τα οποία υπάρχει πρόγραμμα ανακύκλωσης/κομποστοποίησης							
Συνεργαζόμενος φορέας για τη διενέργεια της ανακύκλωσης							
Εκτιμώμενες ποσότητες υλικών που ανακυκλώνονται							
Υλικά που Επαναχρησιμοποιούνται							

Δ. Πληροφορίες για το προσωπικό που ασχολείται με τη διαχείριση αποβλήτων

1. Σε ποιόν έχει ανατεθεί η ευθύνη της οργάνωσης και διαχείρισης της συλλογής, μεταφοράς, προσωρινής αποθήκευσης και τελικής διάθεσης των αποβλήτων σε διοικητικό επίπεδο (Θέση στο νοσοκομείο και βαθμίδα εκπαίδευσης).

2. Έχει ο υπεύθυνος λάβει κάποια ειδική εκπαίδευση πάνω στη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων; Αν ναι, ποιο είναι το είδος αυτής της εκπαίδευσης και ποια η χρονική της διάρκεια;

3. Πόσα άτομα ασχολούνται με τη συλλογή, μεταφορά και προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων; _____

4. Έχουν λάβει κάποια εκπαίδευση και τι τύπου; Πόσα χρόνια εμπειρίας έχουν σε αυτή την εργασία;

Θέση	Εκπαίδευση	Εμπειρία

5. Υπάρχει περιγραφή θέσης στην οποία να αναλύονται οι εργασίες του προσωπικού που ασχολείται με τη διαχείριση αποβλήτων;

Ναι

Όχι

6. Παρέχεται κάποια ειδική εκπαίδευση στο προσωπικό που αναλαμβάνει για πρώτη φορά καθήκοντα στη διαχείριση αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Ε. Πολιτική διαχείρισης αποβλήτων του νοσοκομείου

1. Έχετε γνώση της νομοθεσίας που αφορά τη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Αν ναι, αναφέρατε τα νομοθετικά κείμενα:

2. Γνωρίζετε αν υπάρχει κάποιο έγγραφο στο οποίο διατυπώνεται η πολιτική του νοσοκομείου για τη διαχείριση αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Αν ναι, ποιο είναι αυτό (αν είναι δυνατό επισυνάψτε ένα αντίγραφο):

3. Υπάρχει κάποια εγκύκλιος ή άλλο έγγραφο με οδηγίες για τη διαχείριση νοσοκομειακών αποβλήτων

a. Από το υπουργείο Υγείας

Ναι

Όχι

Αν ναι, ποιο είναι αυτό (αν είναι δυνατό επισυνάψτε ένα αντίγραφο):

b. Από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής

Ναι

Όχι

Αν ναι, ποιο είναι αυτό (αν είναι δυνατό επισυνάψτε ένα αντίγραφο):

ε. Από τη διοίκηση του νοσοκομείου

Ναι

Όχι

Αν ναι, ποιο είναι αυτό (αν είναι δυνατό επισυνάψτε ένα αντίγραφο):

4. Εφαρμόζει το νοσοκομείο κάποιο Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Ελέγχου (EMAS);

Ναι

Όχι

5. Έχει το νοσοκομείο ένα Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Αν ναι, ποιο είναι αυτό (αν είναι δυνατό επισυνάψτε ένα αντίγραφο):

6. Υπάρχει στο νοσοκομείο ομάδα υπεύθυνη για τη διαχείριση των αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Αν ναι, αναφέρατε τις θέσεις των μελών της και την ειδική εκπαίδευση που τυχόν έχουν λάβει:

Θέση στην ομάδα	Θέση	Εκπαίδευση
Επικεφαλής		
Μέλη		

7. Υπάρχουν επακριβώς καταγεγραμμένες διαδικασίες για τη συλλογή των αποβλήτων από συγκεκριμένες μονάδες του νοσοκομείου;

Ναι

Όχι

8. Στην περιγραφή των αρμοδιοτήτων των θέσεων ευθύνης (Διοικητής, Διευθυντές τμημάτων, κλινικών, εργαστηρίων, Προϊστάμενες νοσηλεύτριες κ.α.) συμπεριλαμβάνονται αρμοδιότητες σχετικά με την διαχείριση αποβλήτων;

Ναι

Όχι

Αν ναι, αν είναι δυνατό επισυνάψτε αντίγραφα αυτής της περιγραφής δειγματοληπτικά.

Σας ευχαριστώ πολύ!

Survey questionnaire for hospital waste management

QUESTIONNAIRE

Hospital (name, location): _____

Type of hospital (tick one): ☐ Specialist
☐ General
☐ University (training/provincial)
☐ Regional
☐ District
☐ Sub-district

No. of inpatients: _____ /day

No. of outpatients: _____ /day

No. of beds (total): _____ /day

including _____ in _____ ward
(no.) (type of ward)

_____ in _____ ward
(no.) (type of ward)

_____ in _____ ward
(no.) (type of ward)

_____ in _____ ward
(no.) (type of ward)

Survey questionnaire for hospital waste management (continued)

Type of solid waste produced and estimated quantity

(Consult classification and mark % where waste is introduced.)

Source/s	Waste category								Est. quantity (kg/day)
	General	Pathological	Radioactive	Chemical	Infectious	Sharps	Pharmaceutical	Pressurized containers	
Pathology services Medical Surgical Operating theatre Non-very/less invasive Isolation Ward Delivery unit Obstetrics unit Emergency Operating room Autopsy room Radiotherapy									
Laboratories Bacteriology Microbiology Hematology Toxicology Cytology Nuclear medicine									
Support services Food bank Pharmacy Dental (scale, X-ray) Laundry Kitchen Engineering Administration House-keeper Long-term health care									

Survey questionnaire for hospital waste management (continued)

Waste segregation, collection, storage, and handling

Describe briefly what happens between segregation (if any) and final disposal of:

Sharps _____

Pathological waste _____

Infectious waste _____

Radioactive waste _____

Chemical waste _____

Pharmaceutical waste _____

Pressurized containers _____

Survey questionnaire for hospital waste management *(continued)*

Waste segregation, collection, labelling, transport, and disposal

Handling of segregated waste	Sharps	Pathological waste	Infectious waste	Radioactive waste	Chemical waste	Pharmaceutical waste	Pressurized containers
Indicate by $\sqrtmark$ the type of waste (if any) that is segregated from general waste stream							
Where is the segregation taking place (i.e. operating room, laboratory, etc.)?							
What type of containers/bags (primary containment waste) are used to segregate waste (bags, cardboard boxes, plastic containers, metal containers, etc.)? Describe, if available.							
What type of labelling, colour-coding (if any) is used for marking segregated waste? Describe.							
1. Who handles (removes) the segregated waste (designation of the hospital staff member)? 2. Is the waste handler using any protective clothing (gloves, etc.) during waste handling? Yes/No							
What type of container (plastic bins/bags, cardboard boxes, trolleys, wheelbarrows, etc.) are used for collection and internal transport of the waste? Describe.							
Where is the segregated waste stored while awaiting removal from the hospital or disposal? Describe.							
Describe briefly the final disposal of segregated waste (taken to municipal landfill, buried on hospital grounds, incinerated, open burned, etc.)							

Survey questionnaire for hospital waste management *(continued)*

Personnel involved in the management of hospital solid waste

1. (a) Designation of person(s) responsible for organization and management of waste collection, handling, storage, and disposal at the hospital administration level

- (b) General qualification and level of education of designated person.

- (c) Has he/she received any training on hospital waste management? ☐ Yes ☐ No
If yes, what type of training and of what duration?

2. Indicate the number of persons involved in the collection, handling, and storage of hospital waste, their designation, their training in solid waste handling and management, and the number of years of experience of this type of work.

Number	Designation	Training	Experience

3. Do the waste management staff have job descriptions detailing their tasks? ☐ Yes ☐ No

4. Are instructions/training given to newly hired waste management staff? ☐ Yes ☐ No

Hospital waste management policy

1. Are you aware of any legislation application to hospital waste management? ☐ Yes ☐ No
If yes, please list the legislative Acts.

Survey questionnaire for hospital waste management (continued)

2. Are you aware of a document outlining the hospital waste management policy? ☐ Yes ☐ No
If yes, give title of document (and attach a copy if possible)

3. Is there a manual or guideline document on management of hospital wastes available

(a) In the Ministry of Health? ☐ Yes ☐ No

If yes, give title of document:

(b) In your hospital? ☐ Yes ☐ No

If yes, give title of document:

4. (a) Does your hospital have a Waste Management Plan? ☐ Yes ☐ No

If yes, please attach a copy.

(b) Does your hospital have a Waste Management Team (or Teams)? ☐ Yes ☐ No

If yes, please list the members by designation:

	Designation	No
Team leader	_____	_____
Team members:	_____	_____
Waste handling staff	_____	_____

5. Are there clearly defined procedures for collection and handling of wastes from specified units in the hospital? ☐ Yes ☐ No

6. Are there waste management responsibilities included in the job descriptions of hospital supervisory staff (Head of Hospital, Department Heads, Matron/Senior Nursing Officer, Hospital Engineer, Infection Control Officer, Pharmacist, Laboratory Supervisor, etc.)? ☐ Yes ☐ No

If yes, provide sample copies.

7. How are the present waste collection, handling, and disposal responsibilities defined in the job descriptions of the staff involved? (Give appropriate statement or provide copies.)

Πρωτόκολλο εργασίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ



Συνοπτικό πρωτόκολλο έρευνας πτυχιακής εργασίας

με θέμα:

«Σύγχρονες τάσεις και κανονισμοί στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων» στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην Σχολή Τεχνολογίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΠΤΥΧΙΑΚΟΥ/ΚΗΣ ΦΟΙΤΗΤΗ/ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ

Φίκα Δήμητρα

Ζαμπάρας Μιλτιάδης – Επιβλέπων Καθηγητής

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της μελέτης είναι:

Σκοπός του ερωτηματολογίου αυτού είναι η καταγραφεί εάν τηρούνται σύγχρονοι κανονισμοί αναφορικά με τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων στις Υγειονομικές Μονάδες της Ελλάδας.

Επίσης σημαντική είναι και η καταγραφή των πρωτοκόλλων που ακολουθούν οι Υγειονομικές Μονάδες αναφορικά με τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων τους.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η ποιοτική έρευνα πραγματοποιηθεί σε Υγειονομικές Μονάδες κατά τη διάρκεια 20 Δεκεμβρίου 2023 έως 20 Μαΐου του 2024. Για τη συλλογή των δεδομένων θα διανεμηθεί σε Υγειονομικές Μονάδες ερωτήσεις κλειστού τύπου και ανοικτού τύπου που αφορούν τη διαχείριση των ιατρικών αποβλήτων τους. Το ερωτηματολόγιο έχει βασιστεί σε αντίστοιχο πρότυπο ερωτηματολόγιο του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας προσαρμοσμένο ως ένα βαθμό στις ανάγκες της εργασίας. Κύριο στόχο έχει να καταγράψει τις υπάρχουσες διαδικασίες διαχείρισης των αποβλήτων στα νοσοκομεία ανάλογα και με τα χαρακτηριστικά τους καθώς και να αποτυπώσει μια εκτίμηση σχετικά με τις παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων.

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ
για συμμετοχή σε έρευνα

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ
«Σύγχρονες τάσεις και κανονισμοί στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων» στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην Σχολή Τεχνολογίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΕΡΕΥΝΗΤΡΙΑΣ
Φίκα Δήμητρα
ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ
Ζαμπάρας Μιλτιάδης

- Σκοπός της έρευνας είναι η διερεύνηση των «Σύγχρονων τάσεις και κανονισμών στη διαχείριση επικίνδυνων ιατρικών αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων» στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διαδικασίας στην Σχολή Τεχνολογίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

-Θα τηρηθούν όλοι οι κανόνες δεοντολογίας κατά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου. Τα ευρήματά του θα χρησιμοποιηθούν αποκλειστικά για επιστημονικούς και ερευνητικούς σκοπούς.

-Δεν πρέπει να συμμετάσχετε, εάν δεν επιθυμείτε ή εάν έχετε οποιουσδήποτε ενδοιασμούς αφορούν την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα. Είστε ελεύθεροι να αποσύρετε οποιαδήποτε στιγμή εσείς επιθυμείτε την συγκατάθεση για την συμμετοχή σας στο πρόγραμμα δηλώνοντας το στα ανωτέρω τηλέφωνα επικοινωνίας.

ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗ